Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

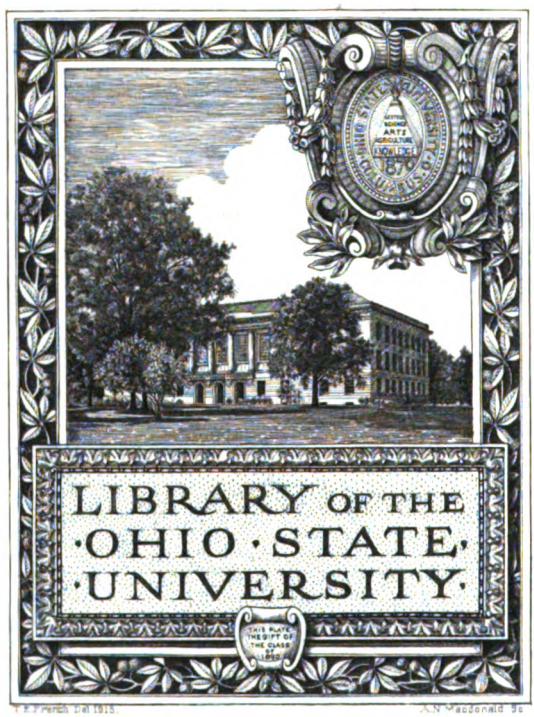
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google
18+616

Jahrgang 1915.

Fühlings
Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

Herausgegeben von
Dr. Wilhelm Edler,
Geheimer Hofrat, o. ö. Professor und Direktor des landw. Instituts
der Universität Jena.

LXIV. Jahrgang.

Stuttgart 1915.
Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer.
Verlag für Landwirtschaft, Obst- und Gartenbau.

Digitized by Google

S 7
F 95
v. 64

OHIO STATE
UNIVERSITY

Druck von Ungeheuer & Ulmer, K. Hofbuchdrucker, Ludwigsburg.

Digitized by Google

I. Inhalts-Verzeichnis.

A. Hauptartikel.

Ackerbau, Die Bedeutung der Glimmerminerale für den A. Von Dr. E. Blanck, Rostock 20
Ackerboden, Cruciferen und Gramineen hinsichtlich der Ausnutzung des Stickstoffs im A. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer . 521
Ackerbohne, Die Befruchtungsverhältnisse der A. Von Prof. Dr. C. Fruwirth, Wien 473
Auffassung, Über die A. und Bezeichnungsweise der Wirtschaftssysteme. Von Dr. R. Krzymowski in Rufach (Elsaß) . . . 261
Ausführung, Der exakte Vegetationsversuch in seiner praktischen A. Von Dr. E. Blanck, Rostock 102
Australische Landwirtschaft, Die. Von Prof. Dr. Otto Maas, München 581
Bedeutung, Die B. der Glimmerminerale für den Ackerbau. Von Dr. E. Blanck, Rostock 20
Bedingungen, Über die B. der vollen Düngerwirkung. Von Dr. Becker, Rostock . 255
Befruchtungsverhältnisse, Die B. der Ackerbohne. Von Prof. Dr. C. Fruwirth, Wien 473
Beitrag zur Sortenfrage des Rotklees. Von Dr. K. Raum 7
Beitrag zur Wirkung des Schwefels auf die Pflanzenproduktion. Von Prof. Dr. Pfeiffer, Breslau 243
Beobachtungen über die Wirkung der Endlaugen von Chlorkaliumfabriken auf den Pflanzenwuchs. Von Prof. Dr. A. Stutzer, Königsberg 558
Bestimmung, Methoden zur B. des Spelzenanteils beim Hafer. Von Privatdozent Dr. Zade, Jena 295
Betonung, Die Erhöhung des ökologischen Wertes leichter Böden durch B. Von Clemens Schneider, Duisburg a. Rh. . . . 352
Bewertung, Zur B. der Futtermittel. Von Prof. Dr. E. Laur, Zürich 377
Bezeichnungsweise, Über die Auffassung und B. der Wirtschaftssysteme. Von Dr. R. Krzymowski, Rufach (Elsaß) 261
Bildung, Über die B. von Eiweiß im tierischen Körper aus nicht eiweißartigen Stoffen. Von Prof. Dr. A. Stutzer, Königsberg 281
Blattrollkrankheit, Erntehöhe Knollenfarbe und B. der Kartoffeln in Beziehung zu Boden und Düngung. Von Prof. Dr. Ahr., Weihenstephan 425
Böden, Die Erhöhung des ökologischen Wertes leichter B. durch Betonung. Von Clemens Schneider, Duisburg a. Rh. 352
Boden, Über die Wirkung der Chloride auf B. und Pflanzen. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen 478
— Erntehöhe, Knollenfarbe und Blattrollkrankheit der Kartoffeln in Beziehung zu B. und Düngung. Von Prof. Dr. Ahr, Weihenstephan 425
Bodenkunde, Die B. bei der geologisch-agronomischen Landesaufnahme mit besonderer Berücksichtigung der am Niederrhein auftretenden Bodenarten. Von Dr. E. Zimmermann, Berlin 329
Bodenwert, Der B. im besetzten Nordost- und Ostfrankreich. Von L. Rudloff . . 600
Brütung, Das gelöste Problem der natürlichen und künstlichen B. Von Prof. Dr. H. Süchting, Hann. Münden 129
Chloride, Über die Wirkung der C. auf Boden und Pflanzen. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen 478
Chloride, Der Einfluß der Chl. auf das Pflanzenwachstum. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Königsberg i. Pr. 611
— Eine kurze Bemerkung zu obigen Ausführungen. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen 614
Chlorkaliumfabriken, Beobachtungen über die Wirkung der Endlaugen von Ch. auf den Pflanzenwuchs. Von Prof. Dr. A. Stutzer, Königsberg 558
Coloradokäfer, Der C. oder Kartoffelkäfer. Von R. Thiele, Berlin-Steglitz 408
Cruciferen und Gramineen hinsichtlich der Ausnutzung des Stickstoffs im Ackerboden. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau . 521
Deformation, D. an der Spitze des Haferblattes. Von Dr. A. Einecke, Berlin . 311
— Bemerkung zur vorstehenden Abhandlung. Von Privatdozent Dr. Zade, Jena 313

159750
Digitized by Google

Seite

Deformation am Haferblatt. V. Dr. Stieger 466

Düngemittel, Die Gewinnung des Stickstoffs aus der Luft und die Bedeutung der daraus hergestellten D. für die Landwirtschaft. Von Dr. L. Seidler, Harleshausen 543

— Über die Wirkung verschiedener stickstoffhaltiger D. Von Prof. Dr. Gerlach, Bromberg 1

— Die zweckmäßige Verwendung der künstlichen D. im Kriegsjahr 1915. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen . . . 200

Düngerwirkung, Über die Bedingungen der vollen D. Von Dr. Becker, Rostock . 255

Düngung, Erntehöhe, Knollenfarbe und Blattrollkrankheit der Kartoffeln in Beziehung zu Boden und D. Von Prof. Dr. Ahr, Dr. Mayr und Dr. Wörle, Weihenstephan 425

Einbringung, Wie sorgen wir für E. der Ernte 1915. Von Dr. Joh. Fischer, Kronburg (Bayern) 315

Eiweiß, Über die Bildung von E. im tierischen Körper aus nicht eiweißartigen Soffen. Von Prof. Dr. Stutzer, Königsberg 281

Eiweißgehalt, Über Gerstenzüchtung mit Rücksicht auf E. und Korngröße. Von Dr. L. Kießling, Weihenstephan . . . 569

Eiweißnot, Die Gewinnung von jungem Gras nach starker Düngung namentlich mit schwefelsaurem Ammoniak und die künstliche Trocknung des Grases, Klees und anderen Grünsutters, Mittel zur Linderung der Futter- und E. Von H. Neubauer, Bonn 534

Endlangen, Beobachtungen über die Wirkung durch E. von Chlorkaliumfabriken auf den Pflanzenwuchs. Von Prof. Dr. A. Stutzer, Königsberg 558

Erdboden, Wie groß ist die Oberfläche eines Grammes E.? Von Prof. Dr. P. Ehrenberg, Göttingen 233

Ernte, Wie sorgen wir für Einbringung der E. 1915? Von Dr. Joh. Fischer, Kronburg (Bayern) 315

Erntehöhe, Knollenfarbe und Blattrollkrankheit der Kartoffeln in Beziehung zu Boden und Düngung. Von Prof. Dr. Ahr, Dr. Mayr und Dr. Wörle, Weihenstephan . 425

Fischmehl, Die mikroskopische Untersuchung von Fleisch- und F. Von R. Lucks, Danzig 508

Fleischmehl, Die mikroskopische Untersuchung von F. und Fischmehl. Von R. Lucks, Danzig 508

Fruchtfolgefragen und der Krieg. Von Prof. Dr. K. v. Rümker, Berlin 96

Futtermittel. Zur Bewertung der F. Von Prof. Dr. E. Laur, Zürich 377

Futternot, Die Gewinnung von jungem Gras nach starker Düngung, namentlich mit schwefelsaurem Ammoniak und die künstliche Trocknung des Grases, Klees und anderen Grünfutters, Mittel zur Linderung der F.- und Eiweißnot. Von H. Neubauer, Bonn 534

Seite

Fütterungsversuche mit Strohmehl und Schrot. Von F. Kling, F. Saur und Prof. Dr. W. Kleberger 576

Geologisch-Agronomische Landesaufnahme, Die Bodenkunde bei der g. a. L. mit besonderer Berücksichtigung der am Niederrhein auftretenden Bodenarten. Von Dr. E. Zimmermann, Berlin 329

Gerstenzüchtung, Über G. mit Rücksicht auf Eiweißgehalt und Korngröße. Von Dr. L. Kießling, Weihenstephan 569

Gewinnung des Stickstoffs aus der Luft und die Bedeutung der daraus hergestellten Düngemittel für die Landwirtschaft. Von Dr. Seidler, Harleshausen 543

— Die G. von jungem Gras nach starker Düngung, namentlich mit schwefelsaurem Ammoniak und die künstliche Trocknung des Grases, Klees und anderen Grünfutters, Mittel zur Linderung der Futter- und Eiweißnot. Von H. Neubauer, Bonn 534

Glimmermineraie, Die Bedeutung der G. für den Ackerbau. Von Dr. E. Blanck, Rostock 20

Glimmfähigkeit, Die G. der Tabakblätter als Gesichtspunkt für die Tabakzucht. Von Ökonomierat Hoffman, Speyer a. Rh. . 366

Gramineen, Cruciferen und G. hinsichtlich der Ausnutzung des Stickstoffs im Ackerboden. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau 521

Gramm, Wie groß ist die Oberfläche eines G. Erdboden? Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen 233

Gras, Die Gewinnung von jungem G. nach starker Düngung namentlich mit schwefelsaurem Ammoniak und die künstliche Trocknung des Grases, Klees und anderen Grünfutters, Mittel zur Linderung der Futter- und Eiweißnot. Von H. Neubauer, Bonn 534

Hafer, Methoden zur Bestimmung des Spelzenanteils beim H. Von Privatdozent Dr. Zade, Jena 295

Haferblatt, Deformation am H. Von Dr. Stieger 466

— Deformation an der Spitze des H. Von Dr. A. Einecke, Berlin 311

— Bemerkung zur vorstehenden Abhandlung von Privatdozent Dr. Zade, Jena 313

Handel, Die Saatmischungen nach wissenschaftlichen Grundsätzen und die Saatmischungen des H. Von Dr. M. Heinrich 187

Kartoffel, Erntehöhe, Knollenfarbe und Blattrollkrankheit der K. in Beziehung zu Boden und Düngung. Von Prof. Dr. Ahr, Weihenstephan 425

Kartoffelkäfer, Der Colorado- oder K. Von R. Thiele, Berlin-Steglitz 408

Knollenfarbe, Erntehöhe, K. und Blattrollkrankheit der Kartoffeln in Beziehung zu Boden und Düngung. Von Prof. Dr. Ahr, Weihenstephan 425

Digitized by Google

Seite

Korngröße, Über Gerstenzüchtung mit Rücksicht auf Eiweißgehalt und K. Von Dr. L. Kießling, Weihenstephan . . . 569
Krieg, Fruchtfolgefragen und der K. Von Prof. Dr. K. v. Rümker, Berlin . . . 96
Kriegsjahr, Die zweckmäßige Verwendung der künstlichen Düngemittel im K. 1915. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen 200
Kriegszeit, Die Sicherung unserer Volksernährung in der K. Von Prof. Dr. Kleberger, Gießen 452
Künstliche Brütung, Das gelöste Problem der natürlichen und k. B. Von Prof. Dr. H. Süchting, Hann. Münden 129
Künstliche Düngemittel, Die zweckmäßige Verwendung der k. D. im Kriegsjahr 1915. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen 200
Künstliche Trocknung, Die Gewinnung von jungem Gras nach starker Düngung, namentlich mit schwefelsaurem Ammoniak und die k. T. des Grases, Klees und anderen Grünfutters, Mittel zur Linderung der Futter- und Eiweißnot. Von H. Neubauer, Bonn 534
Landesaufnahme, Die Bodenkunde bei der geologisch-agronomischen L. mit besonderer Berücksichtigung der am Niederrhein auftretenden Bodenarten. Von Dr. E. Zimmermann, Berlin 329
Landwirtschaft, Die L. in Serbien. Von F. O. Waldmann 55
Leichte Böden, Die Erhöhung des ökologischen Wertes l. B. durch Betonung. Von Clemens Schneider, Duisburg a. Rh. 352
Luft, Die Gewinnung des Stickstoffs aus der L. und die Bedeutung der daraus hergestellten Düngemittel für die Landwirtschaft. Von Dr. L. Seidler, Harleshausen 543
Mäusefrage, Zur M. Von Prof. Dr. R. Schander und Fritz Krause 215
Melasseschlempedünger, Die Stickstoffwirkung eines neuen M. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau 177
Methoden zur Bestimmung des Spelzenanteils beim Hafer. Von Privatdozent Dr. Zade, Jena 295
Mikroskopische Untersuchung, Die m. U. von Fleisch- und Fischmehl. Von R. Lucks, Danzig 508
Natürliche Brütung, Das gelöste Problem der n. und künstlichen B. Von Prof. Dr. H. Süchting, Hann. Münden . . . 129
Niederrhein, Die Bodenkunde bei der geologisch-agronomischen Landesaufnahme mit besonderer Berücksichtigung der am N. auftretenden Bodenarten. Von Dr. E. Zimmermann, Berlin 329
Nordost- und Ostfrankreich, Der Bodenwert im besetzten N. und O. Von L. Rudloff 600
Oberfläche, Wie groß ist die O. eines Grammes Erdboden. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen 233
Ökologischer Wert, Die Erhöhung des ö. W. leichter Böden durch Betonung. Von Clemens Schneider, Duisburg a. Rh. 352

Seite

Pflanzen, Über die Wirkung der Chloride auf Boden und P. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harlesbausen. 478
Pflanzenproduktion, Beitrag zur Wirkung des Schwefels auf die P. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau 243
Pflanzenwachstum, Der Einfluß der Chloride auf das Pfl. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Königsberg i. Pr. 611
Pflanzenwuchs, Beobachtungen über die Wirkung der Endlaugen von Chlorkaliumfabriken auf den Pfl. Von Prof. Dr. A. Stutzer, Königsberg 558
Problem, Das gelöste P. der natürlichen und künstlichen Brütung. Von Prof. Dr. H. Süchting, Hann., Münden 129
Roggenböden, Der Unterschied zwischen R. und Weizenböden. Von Prof. Dr. A. Stutzer, Königsberg. 347
Rotklee, Beitrag zur Sortenfrage des R. Von Dr. K. Raum 7
Saatmischungen, Die S. nach wissenschaftlichen Grundsätzen und die Saatmischungen des Handels. Von Dr. M. Heinrich 187
Schrot, Fütterungsversuche mit Strohmehl und Sch. Von F. Kling, F. Sauer und Prof. Dr. W. Kleberger 576
Schwefel, Beitrag zur Wirkung des Schw. auf die Pflanzenproduktion. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau. 243
Schwefelsaures Ammoniak, Die Gewinnung von jungem Gras nach starker Düngung, namentlich mit schw. A. und die künstliche Trocknung des Grases, Klees und anderen Grünfutters, Mittel zur Linderung der Futter- und Eiweißnot. Von H. Neubauer, Bonn 534
Serbien, Die Landwirtschaft in S. Von F. O. Waldmann 55
Sicherung, Die S. unserer Volksernährung in der Kriegszeit. Von Prof. Dr. Kleberger, Gießen. 452
Sojabohne, Die S. Von Prof. Dr. C. Fruwirth, Wien 65
Sortenfrage, Beitrag zur S. des Rotklees. Von Dr. K. Raum 7
Spelzenanteil, Methoden zur Bestimmung des S. beim Hafer. Von Privatdozent Dr. Zade, Jena 295
Stickstoff, Cruciferen und Gramineen hinsichtlich der Ausnutzung des St. im Ackerboden. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer . 521
— Die Gewinnung des St. aus der Luft und die Bedeutung der daraus hergestellten Düngemittel für die Landwirtschaft. Von Dr. L. Seidler, Harleshausen 543
Stickstoffhaltige Düngemittel, Über die Wirkung verschiedener st. D. Von Prof. Dr. Gerlach, Bromberg 1
Stickstoffwirkung, Die St. eines neuen Melasseschlempedüngers. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau 177

Digitized by Google

Seite

Strohmehl, Fütterungsversuche mit St. und Schrot. Von F. Kling, F. Sauer und Prof. Dr. W. Kleberger 576

Tabakblätter, Die Glimmfähigkeit der T. als Gesichtspunkt für die Tabakzucht. Von Ökonomierat Hoffmann, Speyer a. Rhein 366

Tabakzucht, Die Glimmfähigkeit der Tabakblätter als Gesichtspunkt für die T. Von Ökonomierat Hoffmann, Speyer a. Rh. 366

Tierischer Körper, Über die Bildung von Eiweiß im t. K. aus nicht eiweißartigen Stoffen. Von Prof. Dr. A. Stutzer, Königsberg 281

Trocknung, Die Gewinnung von jungem Gras nach starker Düngung, namentlich mit schwefelsaurem Ammoniak und die künstliche T. des Grases, Klees und anderen Grünfutters, Mittel zur Linderung der Futter- und Eiweißnot. Von H. Neubauer, Bonn 534

Unterschied, Der U. zwischen Roggen- und Weizenböden. Von Prof. Dr. A. Stutzer, Königsberg 347

Untersuchung, Die mikroskopische U. von Fleisch- und Fischmehl. Von R. Lucks, Danzig 508

Vegetationsversuch, der exakte V. in seiner praktischen Ausführung. Von Dr. E. Blanck, Rostock 102

Verwendung, Die zweckmäßige V. der künstlichen Düngemittel im Kriegsjahr 1915. Von Prof. Dr. P. Ehrenberg, Göttingen 200

Volksernährung, Die Sicherung unserer V. in der Kriegszeit. Von Prof. Dr. Kleberger, Gießen 452

Weiden, Wiesen und W. im Regierungsbezirk Kassel. Von Dr. O. Schmidt, Harleshausen 33

Weizenböden, Der Unterschied zwischen Roggen- und W. Von Prof. Dr. A. Stutzer, Königsberg 347

Wiesen und Weiden im Regierungsbezirk Kassel. Von Dr. O. Schmidt, Harleshausen 33

Wirkung, Über die W. verschiedener stickstoffhaltiger Düngemittel. Von Prof. Dr. Gerlach, Bromberg 1

Wirtschaftssysteme, Über die Auffassung und Bezeichnungsweise der W. Von Dr. R. Krzymowski in Rufach (Elsaß) 261

B. Allgemeine Rundschau.

Ackerwinde, Die Bekämpfung der A. Von Prof. Dr. C. Fruwirth, Wien 124

Anbau, Der A. von Frühgemüse. Von der Obstparadies-Gesellschaft, Berlin-Friedenau 122

Aussichten, Über einige Sorgen und A. der deutschen Landwirtschaft im Kriege. Von Prof. Dr. Neubauer, Bonn . . . 416

Bekämpfung, Die B. der Ackerwinde. Von Prof. Dr. Fruwirth, Wien 124

Seite

Bericht des Molkereikonsulenten van Ryn, London 558

Berliner Verein, Der B. V. deutscher Landwirtschaftsbeamten 273

Biologische Versuche über das Wachstum der Weidetiere. Von Prof. Dr. Falke, Leipzig 423

Brotbereitung, Die Trockenkartoffel zur B. von der Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln, Berlin 31

Chlorphenol, Über C. als Pflanzenschutzmittel. Von Prof. Dr. Remy, Bonn . 271

„Endlaugenkalk", Zur Kenntnis des sogenannten E. früher „Kalikalk". Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen . 122

Entlastung, Die Bekanntmachung zur E. der Gerichte vom 19. September 1915. Von Rechtsanwalt Dr. Reineke, Münster . 615

Englische Gesellschaften, Die Rechtslage der bei e. G. versicherten Landwirte. Von Rechtsanwalt Dr. Reineke, Münster i. W. 125

Erklärung, Zur E. landwirtschaftlicher Ortsbezeichnungen. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen 516

Ernährung, Die Sicherstellung unserer E. durch Kartoffeln und Kartoffelfabrikate Von der Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln . . 515

Ersatz, Der E. des Maises. Von Prof. Dr. Morgen, Hohenheim 123

Feldmausplage, Gegen die F. Von der biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem 272

Flachslagerung, Beiträge zur Kenntnis der F. Von Dr. H. Hanisch, Wien 28

Franzosenkraut, Das F. Von Dr. Karl Müller, Augustenberg i. B. 421

Frühgemüse. Der Anbau von F. Von der Obstparadies-Gesellschaft, Berlin-Friedenau 122

Geflügel, Die Leistungssteigerung beim G. Von A. Beeck, Halle a. S. 30

Genossenschaftliche Grundlage, Die Einrichtung von Viehweiden auf g. G. Von Privatdozent Dr. Augstin, Berlin . . 423

Gerichte, Die Bekanntmachung zur Entlastung der G. vom 19. September 1915. Von Rechtsanwalt Dr. Reineke, Münster . . 615

Gerstenbaukursus, der diesjährige G. am Institut für Gärungsgewerbe, Berlin 420

Hagelversicherungsgeschäft, Verlauf des H. 1914 561

Heide, Pflüget die H. 322

„K." Brot, Das „K." B., seine Entstehung, Herstellung und Bedeutung. Von Prof. Dr. E. Parow 60

„Kalikalk", Zur Kenntnis des sogenannten „Endlaugenkalkes", früher „K." Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen . 122

Kalkfeindlichkeit, Die K. der Lupine. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau . . . 29

Digitized by Google

Seite

Kalkstickstoff, Preisausschreiben betreffend Verwendung des K. 327
Kartoffel, Die Trocken-K. zur Brotbereitung. Von der Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln, Berlin 31
— Die Sicherstellung unserer Ernährung durch K. und Kartoffelfabrikate. Von der Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln, Berlin . . 516
Kartoffelfabrikate, Die Sicherstellung unserer Ernährung durch Kartoffeln und K. Von der Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln, Berlin 516
Kontrollbeamte, Mangel an Rindvieh-K. Von der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg, Berlin . . . 64
Krieg, der K. und die deutsche Pferdezucht. Von Ökonomierat Dr. phil. h. c. F. Hoesch, Neukirchen (Altmark) 120
Krieg, Über einige Sorgen und Aussichten der deutschen Landwirtschaft im K. Von Prof. Dr. Neubauer, Bonn 416
Kriegsverschollenheit, Von Rechtsanwalt Dr. Reineke, Münster i. W. . . . 560
Landwirtschaft, Über einige Sorgen und Aussichten der deutschen L. im Kriege. Von Prof. Dr. Neubauer, Bonn . . . 416
Landwirtschaftsbeamte, Berliner Verein Deutscher L. 273
Leistungssteigerung, Die L. beim Geflügel. Von A. Beeck, Halle a. S. 30
Lupine, Die Kalkfeindlichkeit der L. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer, Breslau . . . 29
Mais, Der Ersatz des M. Von Prof. Dr. Morgen, Hohenheim 123
Molkereikonsulent, Bericht des M. van Ryn, London 558
Ortsbezeichnungen, Zur Erklärung landwirtschaftlicher O. Von Prof. Dr. Paul Ehrenberg, Göttingen 516
Pferdezucht, Der Krieg und die deutsche P. Von Ökonomierat Dr. phil. h. c. F. Hoesch, Neukirchen (Altmark) 120
Pflanzenschutzmittel, Über Chlorphenol als P. Von Prof. Dr. Remy, Bonn . . . 271
Pflüget die Heide 323
Preisausschreiben betreffend Verwendung des Kalkstickstoffes 327
Rechtslage, Die R. der bei englischen Gesellschaften versicherten Landwirte. Von Rechtsanwalt Dr. Reineke, Münster i. W. 125
Rindvieh-Kontrollbeamten, Mangel an R.-K. Von der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg, Berlin . 64
Sorgen, Über einige S. und Aussichten der deutschen Landwirtschaft im Kriege. Von Prof. Dr. Neubauer, Bonn 416
Trockenkartoffel, Die T. zur Brotbereitung. Von der Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln, Berlin 31
Trockensubstanz, Beziehungen zwischen T. und Winterfestigkeit bei verschiedenen Winterweizen-Varietäten. Von Dr. E. Sinz 175
Verein, Berliner V. Deutscher Landwirtschaftsbeamten 273
Versuche, Biologische V. über das Wachstum der Weidetiere. Von Prof. Dr. Falke, Leipzig 423
Viehweiden, Die Einrichtung von V. auf genossenschaftlicher Grundlage. Von Privatdozent Dr. Augstin, Berlin . . 423
Wachstum, Biologische Versuche über das W. der Weidetiere. Von Prof. Dr. Falke, Leipzig 423
Weidetiere, Biologische Versuche über das Wachstum der W. Von Prof. Dr. Falke, Leipzig 423
Winterfestigkeit, Beziehungen zwischen Trockensubstanz und W. bei verschiedenen Winterweizen-Varietäten. Von Dr. E. Sinz 175
Winterweizen-Varietäten, Beziehungen zwischen Trockensubstanz und Winterfestigkeit bei verschiedenen W.-V. Von Dr. E. Sinz 175

C. Literatur.

Adenauer, Die neue Regelung unserer Nahrungsmittelwirtschaft 568
Allgemeine Biologie, Redaktion C. Chun und W. Johannsen 470
Altrock, v., Der landw. Kredit in Preußen. II. Kur- und Neumärkisches Ritterschaftliches Kreditinstitut und Neues Brandenburgisches Kreditinstitut 566
Augstin, Die Weidewirtschaft 568
Bartens, Vererbungsstudien über Exterieurmerkmale im englischen Vollblutpferd . 128
Benetsch, Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Torfmoore und Wasserkräfte unter besonderer Berücksichtigung der Luftstickstoffrage 126
Blockmann, Luft, Wasser, Licht und Wärme 472
Bock, Die Ziegelei als landwirtschaftliches und selbständiges Gewerbe . . . 176
Böhme, Der Landwirtschaftslehrling . . . 372
Bölsche, Der Mensch der Zukunft 278
Böttner, Spalier- und Edelobst 565
Brüders, Erfolgreicher Gemüsebau im Hausgarten 564
Charbonnier, Elektrische Überlandswerke und Landwirtschaft 468
Delbrück, Illustriertes Brennerei-Lexikon . 127
Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde, Flugschrift 520
Ehrenberg, Die Bodenkolloide 471
Derselbe, Wie muß sich das Stickstoff-Monopol gestalten 520
England und die Nordsee 328
Erkes, Japan und die Japaner 517

Digitized by Google

Seite

Falke und **v. Weinzierl,** Jahrbuch über neuere Erfahrungen auf dem Gebiete der Weidewirtschaft und des Futterbaues 424
Floericke, Gepanzerte Ritter 470
Frech, Kohlennot und Kohlenvorräte im Weltkriege 376
Freudl, Bericht über vergleichende Anbauversuche mit Kartoffelsorten im Jahre 1914 565
Friedrichswerther Schreibkalender für das Jahr 1915 128
Fruwirth, Die Ackerwinde 276
Derselbe, Einjährige Futterpflanzen und Gemenge solcher 567
Funk, Die Milchwirtschaft 469
Gad, Die Betriebsverhältnisse der Farmen des mittleren Hererolandes (Deutsch-Südwest-Afrika) 472
Gaerdt, Gärtnerische Düngerlehre 468
Gebhard, Der Torf, seine Gewinnung und Verwertung 424
Georgs, Amerika und wir 520
Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln 374
Gevatter Chrischans landwirtschaftliche Brosamen 520
Gilch, Ergebnisse der in den Jahren 1911, 1912 und 1913 in bäuerlichen Betrieben Württembergs durchgeführten Düngungsversuche 128
Groenewold-Norden und **Deicke,** Die wichtigsten ostfriesischen, brandenburgischen und sächsischen schwarzweißen Rindviehstämme 328
Grothe, Der russisch-türkische Kriegsschauplatz 517
Hedin, Ein Volk in Waffen 373
Herrmann, Die Allmenden im Bezirk Unterelsaß 276
Heß, Der Forstschutz 467
Heuser, Tabelle über den zulässigen Verbrauch landwirtschaftlicher Unternehmer an Brotgetreide und Mehl 375
Hiltner, Über die Beizung des Winterroggensaatguts mit Fusariol als Mittel gegen schlechtes Auflaufen und gegen Auswinterung 561
Hoffmann, Neue Erfahrungen auf dem Gebiete des praktischen Düngerwesens . . 568
Hoffmann, Die Sicherung der Getreideernte 565
Hollrung, Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten 278
Derselbe, Die Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten 273
Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 273, 469
Jahrbuch für wissenschaftliche und praktische Tierzucht einschließlich der Züchtungsbiologie 280
Jahresbericht des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft zu Bromberg . . . 128
Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Agrikultur-Chemie . 327
Kadel, Was soll der Landwirt beim Ankauf der künstlichen Düngemittel wissen und beachten? 374

Seite

Kahn, Die Milchstraße 328
Kleberger, Grundzüge der Ernährungslehre und Düngerlehre 517
Koehlmann, Die Preßkartoffel 568
Köhn, Die elektrische Kraftübertragung . 373
Kosmos 328, 375, 520
Kraepelin, Die Beziehungen der Tiere und Pflanzen zu einander 518
Krafft, Die Ackerbaulehre 372
Krieger und **Nachtweh,** Hauptprüfung von Beregnungsapparaten 1914 564
Kriegsatlas 1914/15 373
Krzymowski, Vermischte landwirtschaftliche Aufsätze 561
Kühn, Ländliche Bauten II. Das landwirtschaftliche Gehöft der Gegenwart . . . 519
Kuhnert, Der Flachs, seine Kultur und Verarbeitung 424
Lamberger, Pferdefütterung in Kriegszeiten 520
Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern, Landwirtschaftliche Kriegsverordnungen 469
Leidner, Der praktische Getreidezuchtbetrieb 469
Lichtenberger, Untersuchungen über die neuzeitliche Entwicklung des landwirtschaftlichen Maschinenwesens 374
Liebe, Wind-Elektrizität 518
Linter und **Münzinger,** Kalkstickstoff als Düngemittel 567
Löbe, Landwirtschaftlicher Taschenkalender für das Jahr 1915 128
Loew, Die Lehre vom Kalkfaktor 372
Luda, Die Gallensteinkrankheiten, Entstehung, Verhütung und Heilung . . 374
Machens, die landwirtschaftlichen Haustiere in gesunden und kranken Tagen . 275
Mayer, Die Vogesen und ihre Kampfstätten 517
Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten, Entwürfe für landwirtsch. Bauten 278
Müller, Das Franzosenkraut 424
Müller, Düngungs- und Anbauversuche mit Rotklee und Luzerne in der Provinz Posen 470
Miehe, Allgemeine Biologie 566
Näf, Der Anbau der Feldfrüchte und Futterpflanzen 373
Nagel, Die Romantik der Chemie . . . 373
Neubauer, Die Futterpreistafel 274
Neuhauß, Der Stickstoffhaushalt in der landwirtschaftlichen Praxis 371
Neumann, Brotgetreide und Brot . . . 275
Neumann, Taschenbuch und Notizkalender für den Landwirt auf das Jahr 1915 . . 127
Offenberg, Die Abschätzung der Immobilien in der Stadt und Land 374
Oppel, Die wirtschaftlichen Grundlagen der kriegführenden Mächte 376
Pfannenberg, v., Weidmannsfreud und Weidmannsleid, Blätter aus Hüttenvogels Jagdbuch 126
Philippovich, v., Ein Wirtschafts- und Zollverband zwischen Deutschland und Österreich-Ungarn 376

Digitized by Google

Seite

Popp, Die Eisenzitrat-Methode zur Bestimmung der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure in Thomasmehlen 562
Praesent, Antwerpen, geographische Lage und wirtschaftliche Bedeutung 376
Pusch, Lehrbuch der allgemeinen Tierzucht 519
Richardsen, Zehn Jahre Sortenversuche in der akademischen Gutswirtschaft Dikopshof 567
Rothes, Vererbungsstudien an den Rindern des Jeverländer Schlages 280
Rümker, v. und **Warmboldt,** Kriegsmaßnahmen für Ackerbau und Viehzucht 375
Rümker, v., Mit Schwert und Pflug . . 470
Ruppel, Vereinfachte Blitzableiter 280
Russel, Boden und Pflanze 277
Schander, Die wichtigsten Kartoffelkrankheiten und ihre Bekämpfung 565
Schindler, Beiträge zur Kenntnis mährischer Ackerböden 470
Schlegel, Lohnender Gemüsebau 518
Schmidberger, Untersuchungen über die Körpermaße der drei württembergischen Viehschläge auf den staatlichen Bezirksviehschauen 562
Schneider, Der Kleingarten 567
Schneidewind, Die Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen 468
Schubert, Leitfaden der landwirtschaftlichen Baukunde für Baugewerkschulen, verwandte technische und landwirtschaftliche Lehranstalten 372
Schuegraf, Die Verwendung der Kochkiste im landwirtschaftlichen Haushalt . . . 564
Schwappach, Die Bedeutung und Sicherung der Herkunft des Kiefernsamens . . . 519
Derselbe, Forstdüngung 519
Schwarzer, Landwirtschaftliche Maschinenkunde 280
Seelhorst, v., Handbuch der Moorkultur . 32
Slawkowsky, Krieg, Volks- und Landwirtschaft in Österreich Ungarn . . . 327
Sohnreys Dorfkalender 1915 128
Solbrig, Desinfektion, Sterilisation, Konservierung 327
Speitkamp, Physik in Küche und Haus . . . 376
Spethmann und **Schen,** Kriegsgeographische Zeitbilder 376, 517

Seite

Spethmann, Der Kanal mit seinen Küsten und Flottenstützpunkten 376
Steuert, Das Buch vom gesunden und kranken Haustier 371
Derselbe, Geflügelpflege in Gesundheit und Krankheit 371
Derselbe, Nachbars Rat in Viehnöten . . 176
Strauch, Anleitung zur Aufstellung von Futterrationen und zur Berechnung der Futtermischungen und der Nährstoffverhältnisse der Rinder, Schafe, Schweine und Pferde 468
Strebel, v., Der Krieg und die deutsche Landwirtschaft 375
Stutzer und **Haupt,** Dreijährige Versuche über die Wirkung von Chlormagnesium enthaltender Endlauge von Chlorkaliumfabriken auf die Ernteerträge 279
Stutzer, Futterkilos und Silagefutter . . 375
Svoboda, Die Erzeugung und Verwendung der Kraftfuttermittel 469
Thiem, Pflanzet Gemüse 375
Trowitzsch's landwirtschaftlicher Notizkalender für 1915 127
Vater, Die Maschinenelemente 467
Voß, Wettervorhersage 372
Wacker, Anbau- und Düngungs- sowie Düngerverteilungspläne zum Gebrauch in Groß und Kleinbetrieben 277
Weigert, Das Dorf entlang 566
Wilsdorf, Unterricht im Feldmessen mit den einfachsten Meßgeräten 280
v. Wohanka u. Co., XXIV. Jahresbericht der Rübsamenzüchtungen 374
Derselbe, XXV. Jahresbericht der Rübsamenzüchtungen 568
Wohltmann, Unsere Volksernährung und die deutsche Hausfrau 328
Wolf, Der Tabak, Anbau, Handel und Verarbeitung 467
Wolff, Der Kriegsschauplatz zwischen Mosel und Maas 517
Wolff, Molkereibakteriologische Betriebskontrolle 277
Zailer, Torfstreu und Torfstreuwerke mit besonderer Berücksichtigung von Neuanlagen 565
Zitzen, Der Krieg und die Landwirtschaft 567

II. Autoren-Verzeichnis.

A. Hauptartikel.

Seite

Ahr, Prof. Dr., Weihenstephan 425
Becker, Dr., Rostock 102, 255
Blanck, E., Dr., Rostock 20
Ehrenberg, P., Prof. Dr., Göttingen 200, 233
Einecke, A., Dr., Berlin 311, 313
Fischer, J., Dr., Kronburg bei Memmingen (Bayern) 315
Fruwirth, C., Prof. Dr., Wien 65, 473
Gerlach, Prof. Dr., Bromberg 1
Haselhoff, E., Prof. Dr., Harleshausen . 478

Seite

Haupt, W. 347
Heinrich, M., Dr. 187
Hoffmann, Ökonomierat, Spener a. Rh. . 366
Kleberger, Prof. Dr., Gießen 452
Krzymowski, R., Dr., Ruiach (Elsaß) . . 261
Laur, E., Prof. Dr., Zürich 377
Lucks, R., Assistent, Danzig 508
Neubauer, H., Prof. Dr., Bonn 534
Pfeiffer, Th., Prof. Dr., Breslau . 177, 243, 521
Raum, Dr., K. Assessor 7

Digitized by Google

Seite

Rümker, K. v., Geh. Reg.-Rat, Prof. Dr., Berlin 96
Schander, R., Prof. Dr., Bromberg . . . 215
Schmidt, O., Dr., Harleshausen 33
Schneider, C., Ing., Chef des geobotanischen Instituts für rationelle Bodenkultur, Duisburg a. Rh. 352
Seidler, L., Dr., I. Abteilungsvorsteher, Harleshausen, Kr. Kassel 543
Stieger, Dr. 466
Stutzer, A., Prof. Dr., Königsberg 281, 347, 558
Süchting, H., Prof. Dr., Hann. Münden 129
Thiele, R., Berlin-Steglitz 408
Waldmann, F. C. 55
Zade, Dr., Privatdozent, Jena . . 295, 313
Zimmermann, E., Dr., Berlin 329

B. Allgemeine Rundschau.

Augstin, Dr., Privatdozent, Berlin . . . 423
Beck, A., Lektor für Geflügelzucht, Halle a. S. 30
Berliner Verein Deutscher Landwirtschaftsbeamten 273
Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft 272
Blanck, E., Dr., Göttingen 29
Falke, Prof. Dr., Leipzig 423
Fruwirth, Prof. Dr., Wien 124
Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln 31, 515

Seite

Hanisch H., Dr., Wien 28
Hoesch, F., Ökonomierat, Dr. phil. h. c., Neukirchen (Altmark) 120
Institut für Gärungsgewebe in Berlin . . 420
Morgen, Prof. Dr., Hohenheim 123
Müller, K., Dr., Augustenberg i. B. . . . 421
Neubauer, Prof. Dr., Bonn 416
Nolte, O., Dr., Göttingen 122
Parow, E., Prof. Dr. 60
Pfeiffer, Th., Prof. Dr., Breslau . . . 29
Preisausschreiben betreffend Verwendung des Kalkstickstoffes 324
Reinecke, Dr., Rechtsanwalt, Justitiar des westfälischen Bauernvereins, Münster i. Westfalen 125, 560
Remy, Prof. Dr., Bonn 271
Sinz, E., Dr. 175
Vasters, Dr., Bonn 271

C. Personalien.

Neumann, Rudolf, Dr., Abteilungsvorsteher der Württ. landw. Versuchsstation Hohenheim, am 8. Oktober gefallen . . 568
Warmbold, Dr., Ök. Rat zum ord. Professor für Betriebslehre an der landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim und zum Direktor dieser Hochschule ernannt 424

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

64. Jahrgang. 1. Januar 1915. Heft 1.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Über die Wirkung verschiedener stickstoffhaltiger Düngemittel. Von Professor Dr. Gerlach, Bromberg . . . . . S. 1
Beitrag zur Sortenfrage des Rotklees. Von R. Assessor Dr. Raum . . . . . S. 7
Die Bedeutung der Glimmermineraie für den Ackerbau. Von Dr. E. Blanck . . S. 20
Allgemeine Rundschau . . . . . S. 28

Über die Wirkung verschiedener stickstoffhaltiger Düngemittel.

Von Professor Dr. Gerlach, Bromberg.

Auf Veranlassung des Deutschen Landwirtschaftsrates haben 6 landwirtschaftliche Versuchsstationen[1]) einige Jahre hindurch Feldversuche angestellt, um die Wirkung des Stickstoffs in verschiedenen Düngemitteln festzustellen. Geprüft wurden Chilesalpeter Ammoniumsulfat, Kalkstickstoff, Stickstoffkalk, Kalksalpeter und Jauche. Die Versuchsanstellung geschah nach der von Wagner in Heft 80 der Arbeiten der D. L. G. beschriebenen Methode. Es wurden 310 Versuche mit Halm- und Hackfrüchten auf verschiedenen Sandböden, Lehm- und Tonböden, sowie auf Hochmoor ausgeführt. Ein eingehender Bericht hierüber ist in Heft 34 der „Berichte über Landwirtschaft", welche das Reichsamt des Innern herausgibt, vor kurzem erschienen.

Einige dieser Versuche haben durch ungünstige Witterungsverhältnisse gelitten, so daß sich die Wirkung der Stickstoffdüngung nicht immer voll entwickeln konnte. Dies machte sich besonders dort bemerkbar, wo hohe Düngungen gegeben wurden und schnellwirkende Düngemittel zur Anwendung kamen. Es ist daher nicht unmöglich, daß in solchen Fällen das Wirkungsverhältnis zwischen zwei Düngemitteln zu eng gefunden wurde. Derartige Verhältnisse treten aber auch in der großen landwirtschaftlichen Praxis auf und die gewonnenen Resultate sind demnach gerade für diese von Bedeutung. Einzelne Versuche sind ferner wohl durch eine Ungleichheit der Versuchsfelder ungünstig beeinflußt worden, denn es wurden Zahlen gefunden, welche recht unwahrscheinlich erscheinen, so z. B. daß der Stickstoff im Kalkstickstoff zwei bis viermal so stark wie im Chilesalpeter gewirkt haben soll. Es ist nicht möglich, in diesem kurzen Aufsatz hierauf weiter einzugehen. Ich verweise auf das oben erwähnte Heft, welches die Berichte sämtlicher Versuchsanstelter enthält.

Was ergeben diese Versuche?

Chilesalpeter.

Eine Anzahl Versuche hatten den Zweck, festzustellen, wie hoch sich die Wirkung des Salpeterstickstoffs stellt, wenn er in einer Gabe vorher oder in zwei Gaben zur

[1]) Bernburg, Bremen, Breslau, Bromberg, Halle a. S. und Jena.

Digitized by Google

Hälfte vorher, zur Hälfte als Kopfdüngung gegeben wird. Es liegen die Ergebnisse von 25 Versuchen vor. Die Wirkung des Chilestickstoffes stellt sich hiernach im Mittel wie folgt:

	in einer Gabe ausgestreut	in zwei Gaben
Roggen[1])	100	105
Gerste	100	103
Hafer	100	102
Kartoffeln	100	103
Zuckerrüben	100	90
Futterrüben	100	74
	100	96 .

Scheidet man den Versuch mit Futterrüben aus, welcher nur einmal zur Ausführung gelangte, so ergibt sich folgendes Gesamtmittel:

Salpeter in einer Gabe = **100**
„ „ zwei Gaben = **101**

Man erkennt demnach, daß es ziemlich gleichgültig gewesen ist, ob der Chilesalpeter in einer Gabe vorher oder geteilt und zwar zur Hälfte als Kopfdüngung gegeben wurde. Auf den leichteren Böden scheint es allerdings zweckmäßiger zu sein, den Chilesalpeter in zwei Gaben auszustreuen, auf schwereren Böden hat sich dies nur bei Gerste und Kartoffeln als vorteilhaft erwiesen, während beim Hafer und den Zuckerrüben das einmalige Ausstreuen vor der Einsaat vorteilhafter gewesen ist, doch sind diese Unterschiede nicht bedeutend, und da die Anzahl der ausgeführten Versuche klein ist, so dürften die gewonnenen Werte nicht ganz einwandfrei sein.

Die Wirkung des Ammoniakstickstoffs.

Es wurden 75 Versuche ausgeführt, um festzustellen, wie hoch sich der Wirkungswert des Ammoniakstickstoffs im Vergleich zum Chilestickstoff stellt. Die gewonnenen Zahlen schwanken innerhalb weiter Grenzen. In einigen Fällen übertraf ersterer den letzteren. Auf den meisten Feldern hat jedoch der Salpeterstickstoff besser abgeschnitten. Setzt man die Wirkung des Stickstoffs im Chilesalpeter = 100, so beträgt diejenige des Ammoniakstickstoffs im Ammoniumsulfat

	im Mittel, sämtliche Versuche	einwandfreie Versuche
Roggen	93	**93**
Weizen	54	**54**
Gerste	89	**89**
Hafer	102	**97**
Zuckerrüben	91	**95**
Kartoffeln	94	**94**
Futterrüben	72	**68**
	85	**84**

[1]) Bei den Versuchen mit Getreide handelt es sich um die Körnerernten, bei den Zucker- und Futterrüben um die geernteten Rüben, bei den Kartoffeln um die Knollenerträge.

Digitized by Google

Es liegt nur ein Weizenversuch vor. Läßt man die Zahl 54 für den Weizen unberücksichtigt, so erhöht sich der Mittelwert sämtlicher einwandfreier Versuche auf 89. Die Versuche zeigen demnach, daß der Ammoniakstickstoff im allgemeinen recht gut gewirkt hat, jedoch hinter dem Chilestickstoff zurückgeblieben ist.

Ausgezeichnet hat sich die Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak bei den Bremer Versuchen auf Hochmoor bewährt. Dieses übertrifft hier sogar den Chilesalpeter. Auf Sandboden kommt der Ammoniakstickstoff in seiner Wirkung dem Salpeterstickstoff näher als auf Lehmböden. Die günstigsten Zahlen für das Ammoniak auf Mineralböden fand die Versuchsstation Halle. Hier schlug derselbe auf Sandboden sogar den Chilesalpeter und schnitt auch auf dem Lehmboden beim Hafer sehr gut ab. Der Ammoniakstickstoff wurde in Form von Ammoniak-Superphosphat gegeben und es ist nicht unwahrscheinlich, daß der geringe Überschuß freier Säure in diesem Düngemittel das Ammoniak vor Verlusten geschützt hat.

Unzweckmäßig ist es, dem Roggen bereits im Herbst das gesamte Ammoniumsulfat zu geben. Die Wirkung blieb wesentlich hinter derjenigen zurück, welche der im Frühjahr ausgestreute Ammoniakstickstoff zeigte. Versuchsstation Halle fand:

	Chilestickstoff = 100
31 kg Stickstoff im Herbst gegeben	43
31 kg Stickstoff im Frühjahr gegeben	75

Die Versuche bestätigen demnach die Richtigkeit der bereits früher gemachten Beobachtungen, daß die Winterung im Herbst sehr geringe Mengen Stickstoff notwendig hat und der nicht aufgenommene Ammoniakstickstoff, ebenso wie der Salpeterstickstoff bis zum Frühjahr zum Teil ausgewaschen wird. Dagegen war es gleichgiltig, ob das schwefelsaure Ammoniak kurz vor der Aussaat oder einige Zeit vorher ausgestreut wurde. Als Kopfdüngung ist es nirgends gegeben worden, da frühere Versuche bereits gezeigt hatten, daß es in diesem Falle von dem Chilesalpeter noch mehr geschlagen wird.

Kalkstickstoff (Stickstoffkalk).

Es wurden 134 Versuche ausgeführt. Setzt man die Wirkung des Stickstoffs im Chilesalpeter gleich 100, so hat dieser im Kalkstickstoff (Stickstoffkalk) folgende Wirkung gezeigt:

	im Mittel,	
	sämtliche Versuche	einwandfreie Versuche
Roggen	74	**74**
Weizen	87	**87**
Gerste	68	**75**
Hafer	86	**79**
Zuckerrüben	66	**66**
Kartoffeln	86	**78**
Futterrüben	72	**72**
	77	**76**

Digitized by Google

Auch diese Versuche ergeben demnach, daß der Kalkstickstoff in seiner Wirkung bedeutend hinter dem Chilesalpeter, aber auch hinter dem schwefelsauren Ammoniak zurückgeblieben ist. Er hat im Stickstoffkalk ebenso wie im Kalkstickstoff gewirkt, doch ist die Anzahl dieser vergleichenden Versuche nicht groß, so daß vielleicht doch noch kleine Unterschiede bestehen, welche nicht zum Ausdruck gekommen sind. Frühere Versuche hatten bereits ergeben, daß Kalkstickstoff auf den Niederungsmooren mangelhaft oder sogar schädlich wirkt. Für das Hochmoor haben die Bremer Versuche recht günstige Zahlen geliefert, und zwar

	Chilestickstoff = 100
Roggen	71
Hafer	67
Kartoffeln	90

Bemerkenswerte Unterschiede über die Wirkung des Kalkstickstoffs auf Sand- und Lehmböden traten bei den Versuchen nicht hervor. Das Ausstreuen des Kalkstickstoffs im Herbst anstatt im Frühjahr zur Winterung hat sich gleichfalls nicht als zweckmäßig erwiesen. Versuchsstation Halle a. S. fand die Wirkung des Kalkstickstoffs

	Chilestickstoff = 100
im Herbst zu	69
im Frühjahr zu	80

Es dürften hier dieselben Verhältnisse vorliegen, wie beim Salpeter- und Ammoniakstickstoff, d. h., der nicht aufgenommene Stickstoff wird ausgewaschen. Am besten hat der Kalkstickstoff im Vergleich zum Chilestickstoff gewirkt, wenn er kurz vor der Bestellung ausgestreut wurde.

	Längere Zeit, vorher	kurze Zeit
Gerste	74	82
Hafer	80	85
Kartoffeln	70	74
Futterrüben	67	76

Nur bei den Zuckerrüben trat der umgekehrte Fall ein. Die Anwendung des Kalkstickstoffs als Kopfdüngung dürfte nicht zweckmäßig sein und nur bei der Winterung im Frühjahr in Betracht kommen. Sonst tut man gut, dieses Düngemittel vorher auszustreuen. Wurde die Düngung hoch bemessen, so sank die Wirkung des Kalkstickstoffs meist im Vergleich zur Salpeterwirkung[1])

	Chilestickstoff = 100	
	schwächere Düngung	stärkere Düngung
Roggen	82	72
Zuckerrüben	78	59
Kartoffeln	99	76

[1]) Beim Hafer trat der umgekehrte Fall ein.

Digitized by Google

Kalksalpeter.

Es wurden 56 Versuche ausgeführt, welche im Mittel folgende Werte lieferten:

	Chilestickstoff = 100	
	sämtliche Versuche	einwandfreie Versuche
Roggen	97	**97**
Weizen	105	**105**
Gerste	137	**110**
Hafer	117	**109**
Kartoffeln	102	**102**
Zuckerrüben	61	**97**
Futterrüben	239	**73**
	125	**99**

Obige Zahlen zeigen, daß der Kalksalpeter im Gesamtmittel ebenso wie der Chilesalpeter gewirkt hat. Dies gilt auch für die einzelnen Früchte mit Ausnahme der Futterrüben. Hier liegt jedoch nur ein einwandfreier Versuch vor. Man kann wohl annehmen, daß die gefundene Zahl 73 aus irgend welchen Gründen zu niedrig ist und auch bei dieser Frucht sich die Wirkung gleich derjenigen des Chilestickstoffes stellen wird. Dies würde auch mit den Ergebnissen anderer Versuche übereinstimmen.

Kalziumnitrit.

Mit diesem Düngemittel wurden nur 8 Versuche ausgeführt und folgende Mittelzahlen erhalten:

	Chilestickstoff = 100
Hafer	70
Kartoffeln	110
Zuckerrüben	89
	90

Das vorliegende Material ist zu dürftig, um ein einigermaßen sicheres Urteil über die Wirkung des Kalziumnitrits zu fällen. Die meisten Versuche zeigen auch hier wie anderswo, daß der Nitritstickstoff in der gebräuchlichen Menge gegeben, den Pflanzen nicht schädlich wird, jedoch in seiner Wirkung hinter dem Nitratstickstoff zurückbleibt.

Jauche.

Es wurden 12 Versuche ausgeführt, welche im Mittel folgende Zahlen lieferten:

	Chilestickstoff = 100
Gerste	81
Hafer	75
Kartoffeln	50
Futterrüben	49
	64

Digitized by Google

Die ausgeführten Versuche dürften wohl nicht genügen, um die Wirkung des Stickstoffs in der Jauche klar erkennen zu lassen. Frühere Versuche haben bereits gezeigt, daß diese selbst bei sorgfältigster Anwendung der Jauche doch bedeutend hinter derjenigen des Stickstoffs im Chilesalpeter und im schwefelsauren Ammoniak zurückbleibt. So ist es auch hier der Fall. Dies dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, daß der wirksame Stickstoff in der Jauche zum Teil als kohlensaures Ammoniak vorhanden ist, welches starken Verlusten ausgesetzt ist.

Die Stickstoffaufnahme und Qualität der Ernteprodukte.

Von 100 Teilen Chilestickstoff, welche in der Düngung gegeben wurden, haben in den Ernteprodukten wiedergefunden im Mittel

Versuchsstation	Bernburg	**69** Teile	
„	Bremen	**55** „	(Sandboden)
„	Breslau	**61** „	
„	Halle	**62** „	
„	Bromberg . . .	**56** „	
		61 Teile	

39 Prozent des zugeführten Salpeterstickstoffs sind demnach von den Pflanzen im ersten Jahre nicht aufgenommen worden. Versuche, welche an verschiedenen Orten ausgeführt wurden, zeigen, daß eine Nachwirkung des Salpeters nur in den seltensten Fällen zu beobachten ist. Obige Stickstoffmenge geht für die Kulturpflanzen verloren.

Setzt man die aus dem Chilesalpeter aufgenommene Stickstoffmenge gleich 100, so ergeben sich für die übrigen Düngemittel folgende Zahlen:

	Ammonium-sulfat	Kalk-stickstoff	Kalk-salpeter	Jauche	Kalzium-nitrit
Bernburg	**68**	**57**	**91**	**46**	?
Bremen	**78**	**60**	—	—	—
Breslau	**85**	**72**	—	**67**	—
Halle	**79**	**57**	**81**	—	**54**
Bromberg	**79**	**77**	**100**	—	—
	78	**65**	**91**	**57**	**54**

Die Aufnahme des Stickstoffs aus diesen Düngemitteln ist demnach noch geringer als aus dem Chilesalpeter. Man nimmt nun allerdings an, daß schwefelsaures Ammoniak, Kalkstickstoff usw. eine nicht unbedeutende Nachwirkung im zweiten Jahre zeigen. Dies ist jedoch keineswegs so allgemein und sicher. Auch von diesen Düngemitteln geht der im ersten Jahre nicht aufgenommene Stickstoff für die Nachfrucht meist verloren.

Durch die Stickstoffdüngungen ist der prozentische Stickstoffgehalt der geernteten Pflanzenprodukte wenig beeinflußt worden. Dies gilt besonders von den Wurzeln und Knollen, aber auch von den Blättern und dem Kraut. Bei den Körnern macht sich hier und da ein geringes Steigen des prozentischen Stickstoffgehalts bemerkbar. Stärker

Digitized by Google

tritt dies beim Stroh ein und zwar besonders dann, wenn Chile- und Kalksalpeter zur Anwendung gelangten. Immerhin ist dieser Einfluß nicht beträchtlich. Aber auch sonst hat sich ein Einfluß der Stickstoffdüngung auf die Qualität der Ernteprodukte kaum bemerkbar gemacht. Der Stärkegehalt der Körner und Kartoffeln, sowie der Zuckergehalt der Rüben wurde hierbei kaum beeinflußt.

Mitteilung aus der K. Bayer. Saatzuchtanstalt Weihenstephan.

Beitrag zur Sortenfrage des Rotklees.

Von K. Assessor Dr. Raum.

Die Sortenfrage beim Rotklee liegt noch sehr im argen. Wir wissen darüber heute kaum mehr als Joh. Chr. Schubart, der „Edle Herr von dem Kleefelde" und Altvater Thaer. Schubart meint[1]):

„Der gemeine Klee, Trifolium pratense, auch Spanischer, Holländischer oder Brabander, auswärts teutscher Klee genannt, übertrift den gemeinen roten und weißen Wiesenklee in Absicht des höhern Wachstums und der Ergiebigkeit gar sehr; ich habe sie zwar gegen einander nicht botanisch untersuchet, halte sie aber nicht für einerlei."

Thaer[2]) schreibt unter Trifolium pratense sativum:

„Es war von den Landwirthen längst bemerkt worden, daß dieser bei uns nur durch die Kultur fortzupflanzende Klee, seiner Natur und seinem Ansehen nach, von dem bei uns wildwachsenden Wiesenklee verschieden sey, obwohl beide von den Botanikern immer für eine und dieselbe Art gehalten wurden. Jetzt haben indessen auch diese den Unterschied anerkannt, und in dem Bau seiner Theile ein anderes Verhältniß entdeckt."

In letzterer Hinsicht verweist Thaer auf Crome[3]), der aber eine recht unsichere Antwort gibt.

In erster Linie dürfen wir also zwei Abarten des Rotklees Trifolium pratense unterscheiden, nämlich den wilden roten Wiesenklee T. p. pratorum oder perenne und den gebauten Rotklee, T. p. sativum[4]).

Es ist wahrscheinlich, daß der gebaute Wiesenklee vom wilden abstammt[5]), ertragreicher, aber weniger langlebig ist. Für den Naturklee hat sich der Name Bullenklee oder Cowgrass eingebürgert. Diese Sorte ist in den Samenhandlungen zu haben und

---

[1]) „Abhandlung über die verschiedenen Eigenschaften und den vorteilhaftesten Anbau der Futterkräuter, welche die von der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin fürs Jar 1783 darauf gesezte Preis-Medaille von 50 Ducaten erhalten hat. Abgefast von Herrn Hofrat Schubart auf Würchwiz, Pobles und Kreischa in Kursachsen." mit den übrigen „ökonomisch-kameralistischen Schriften Schubarts" herausgegeben von Leske, Leipzig 1784, bei Joh. Gottfr. Müller.

[2]) Thaer, Grundsätze der rationellen Landwirtschaft, Berlin 1812 in der Realschulbuchhandlung, 4. Band, S. 253.

[3]) Crome, Handbuch der Naturgeschichte für Landwirthe, Hannover 1811 bei Hahn, 2. Teil, 2. Band, S. 567. Eine ähnliche Beschreibung siehe von der Goltz, Handbuch der gesamten Landwirtschaft, Tübingen 1889 bei Laupp, 2. Band, S. 495.

[4]) Vgl. Werner, Handbuch des Futterbaues, 3. Aufl., Berlin 1907, bei Parey, S. 159.

[5]) Vgl. Blomeyer, Die Cultur der landw. Nutzpflanzen, Leipzig 1889 bei Winter, 1. Bd., S. 469: „Die Stammform des Rotklees ist nicht zweifelhaft. Er ist durch die Cultur aus dem Bullen- oder Wiesenklee herangebildet worden."

Digitized by Google

wird gern den Wiesenmischungen beigegeben, wobei sich allerdings meist herausstellt, daß dieser Bullenklee trotz seines höheren Preises gewöhnlichen gebauten Rotklee vorstellt, was nicht wunder nehmen kann, da Same von wirklich wildem Rotklee in größeren Mengen nicht beizubringen ist[1]).

Der eigentliche rote Wiesenklee ist von den Kulturrassen leicht zu unterscheiden, wenn man sich aus gesammelten Samen Einzelpflanzen erwachsen läßt[2]). Der wilde Rotklee bezeichnet eine Primitivrasse mit allen ihren Merkmalen, wenngleich ein großer Formenreichtum zu beobachten ist. Wir sehen Individuen mit ganz wenig Blättern und fast nur Blütenstengeln, dagegen auch Pflanzen mit reicher Belaubung durch Wurzelblätter. Abweichend vom Kulturklee ist jedenfalls der niedrige, fast kriechende Wuchs. Selbst die Blütentriebe wachsen knieig und sind fast blattlos. Auffallend ist ein überaus reiches Blühen schon im ersten Wachstumsjahr und das sehr rasche Nachtreiben von Blütenstengeln nach dem Schnitt[3]).

Vielleicht wird die Bedeutung dieses Klees für die Anlage von Wiesen doch etwas überschätzt. Eine Wiese ohne jeden Rotklee mit gutem Grasbestand, allenfalls etwas Weißklee oder Schotenklee, wird deshalb kaum zu tadeln sein. Zudem stellt sich der eigentliche rote Wiesenklee leicht von selbst ein und vermehrt sich infolge seiner raschen Blüte in genügender Menge.

Die beiden Abarten Trif. prat. perenne und sativum sind offenbar nicht scharf getrennt, sondern gehen allmählich ineinander über, wie auch Stebler und Volkart vermuten. Schweizer Mattenklee dürfte z. B. eine erst spät aus der Urform hervorgegangene extensive Kulturrasse darstellen, gekennzeichnet durch im Verhältnis zur Blattmasse zahlreiche Blütentriebe und sehr frühe Blütezeit. Bei unseren in den Frühjahren 1913 und 1914 angelegten zahlreichen Einzelpflanzungen bildeten die Schweizer Klee bereits Mitte Juli des gleichen Jahres Blütenstengel.

Vom gebauten Klee werden bisher nur zwei Varietäten unterschieden: Frühklee und Spätklee. Spätklee kommt hauptsächlich in Dänemark und Schweden, in den russischen Ostseeprovinzen, in Ostpreußen und auch weiter nach Süden herab zum Anbau. Im Fichtelgebirge wird er z. B. mit Vorliebe gesät und Grünklee genannt,

---

[1]) Vgl. Birnbaum, Wiesen- und Futterbau, Berlin 1892 bei Parey, S. 49: „Der Samen des echten wilden Wiesenklees ist selten, oder so gut wie nie im Handel zu haben, man muß ihn sich daher selbst sammeln lassen." Merkwürdigerweise scheint man auch in England mancherorts „Cowgrass" zwar zu T. p. perenne zu rechnen, aber darunter die noch zu besprechende spätblühende Abart des gebauten Rotklees zu verstehen. So findet sich in einer Schrift „Permanent Pastures" von Sutton in Reading (1880, 13. Aufl.) unter Cowgrass folgender Satz: „It produces only one crop in the year, and comes into cutting quite a fortnight or three weeks after the first cutting of Red clover. A further important use for the Cowgrass is its suitability for permanent pastures." Vielleicht ist unser „Bullenklee" die wilde Form des früher blühenden Rotklees, „Cowgrass" des spätblühenden Rot- oder Grünklees.

[2]) Wir lassen die Samen in Petrischalen zwischen feuchtem Filtrierpapier keimen bis zur Bildung der beiden Keimblätter, übertragen dann die Pflänzchen in mit keimfreier Erde gefüllte Topfschalen und setzen sie später ins Freie.

[3]) Diese Angaben finden sich außer bei Werner l. c. auch bei Stebler und Volkart, Die besten Futterpflanzen, 1. Bd., 4. Aufl., Bern 1913, S. 123.

Digitized by Google

weil er länger grün bleibt als der früher blühende Rotklee oder sogenannte Doldenklee. Merkwürdigerweise wird der späte oder grüne Klee in der Literatur sehr häufig als identisch mit dem steierischen hingestellt, während sich dieser nach hiesigen Erfahrungen unmittelbar an den bei unsern Versuchen allerfrühesten Kulturklee, den Schweizer, anschließt.

Es wird von Interesse sein, die wenigen und sich fast stets gleichbleibenden Literaturangaben über Varietäten des Klees nachstehend im Wortlaut anzugeben, soweit sie mir zugänglich waren.

Popowitsch[1]) schreibt schon 1765:

„Es werden zwei Abarten des Wiesenklees angebaut, von denen die erste früher blüht, dagegen im Stengel kürzer bleibt, wie die andere, welche länger in die Höhe fortwächst, und dennoch grün und zart zur Fütterung bleibt, daher auch grüner oder langer Klee genannt wird. Letzterer kann nicht so oft gemäht werden wie ersterer, ersetzt aber diesen Abgang durch größere Höhe der Stengel."

Thaer l. c. berichtet im Anschluß an seine Worte über den wilden Rotklee folgendes über den gebauten:

„Es hat aber auch dieser Saatklee verschiedene, wenigstens zwei besondere Abarten. Eine bei uns noch wenig eingeführte, an andren Orten aber unter dem Namen grüner Klee bekannte Art, unterscheidet sich durch seinen langsameren, aber stärkeren, mehr blätterreichen Wuchs, und durch ein stärkeres Verhältniß seiner grünen Theile gegen die Blütköpfe. Er blühet später, wird höher und stärker, ehe er seine Vollendung erreicht, und man kann ihn daher länger stehen lassen; wogegen der gewöhnliche schneller in Blüte schießt und zum Futter früher gemähet werden muß, wenn er nicht bei Bildung seines Saamens hart werden soll."

Deutlich drückt sich Block[2]) aus. Er frägt:

„In was unterscheidet sich der Grünklee (Spätklee) von dem gewönlichen Frühklee? Der Spätklee bildet im Anfang des Frühjahrs seinen runden Stock oder Rose um 8 bis 14 Tage später aus als der gewöhnliche rothe Frühklee, er tritt später ins Leben, treibt aber dann stärkere, höhere Stengel mit größern Blättern, welche mehr oval sind, als beim Frühklee; desgleichen blüht derselbe 4 bis 5 Wochen später, die Blüthenköpfe sind ebenfalls mehr oval, er setzt weniger Blüten an und gibt daher auch weniger Saamen. Der Spätklee treibt mehr in die Zweige und Blätter, und erhält sich überhaupt eine längere Zeit grün, daher derselbe zur Unterscheidung wohl den Namen Spät- oder Grünklee erhalten haben mag. Die Saamenkörner unterscheiden sich nicht von denen des Frühklees, und ich bin der Meinung, daß der Früh- und Spätklee eine Gattung ist, und nur das Klima und der Standort das kürzere oder längere Leben der Pflanze, mithin die Abartung, bildet und bewirkt."

Block gibt noch an, daß man „am Fuße des schlesischen Gebirges" fast nur den beschriebenen Grünklee finde.

Kielmann[3]) sagt, allerdings nicht aus eigener Erfahrung, sondern wie er gelesen habe:

„Der sogenannte grüne Klee (oder steierische Klee) soll 14 Tage bis 3 Wochen später in die Blüthen treten, weniger vom Frost leiden und mehr an Masse ausgeben; soll dagegen aber auch leicht hart werden, und nur wenig Samen liefern. Dahingegen soll der sogenannte spanische oder brabanter Klee früher blühen und weniger an Blattmasse und mehr an Blüthe ansetzen."

---

[1]) Die Notiz der Quelle dieses Zitats ist leider abhanden gekommen.

[2]) Block, Mittheilungen landw. Erfahrungen, Ansichten und Grundsätze, Breslau 1830 bei Korn, 1. Bd., S. 158.

[3]) Kielmann, Das Ganze des Futterbaues, Leipzig 1843 bei Baumgärtner, S. 5. Nach Kielmann soll diese Sache ausführlich durch W. Löbe in seinem „Fluch und Segen des Kleebaues" abgehandelt werden. Leider konnte ich diese Schrift nicht erlangen.

Digitized by Google

Schwerz[1]) trennt den roten Feldklee ebenfalls in den spanischen oder brabanter und in den grünen oder steierischen, läßt aber aus seiner ganzen Darstellung erkennen, daß er sich über die Unterschiede selbst nicht klar ist.

Koppe[2]) sagt:

„Man hat zwei Arten von Klee, gewöhnlichen und sogenannten grünen. Der letztere tritt später in die Blüthe, bleibt mithin länger zur Grünfütterung brauchbar. Es kann also in gewissen Verhältnissen rathsam sein, beide Arten anzubauen."

Wittmack[3]) teilt den gebauten Rotklee T. prat. sativum folgendermaßen ein:

a) Brabanter, holländischer oder Bordeaux-Klee; kürzer, feiner, dunkler grün, spät reifend.

b) Steyerischer oder langer grüner Klee, größer, heller grün, frühreifender, aber gröber.

c) Normanischer dicker, später Klee.

d) Bretagner-Klee, außerordentlich kräftig, besonders als Heu beliebt. Körner fast durchweg schön purpur oder violett, sehr groß usw.

Werner[4]) spricht wiederum von „steierischem oder langem grünem Klee" mit langen, etwas groben Stengeln, der 18 bis 14 Tage später reife als die meisten andern Herkünfte.

Blomeyer[5]) schreibt ebenfalls vom „späten oder grünen Rotklee, nach seiner ursprünglichen Heimat auch Steyrischer Klee genannt, der seiner späteren Entwicklung wegen in rauheren Gegenden neuerdings mehrfach bevorzugt worden ist."

Das gleiche gibt Settegast[6]) an.

Birnbaum[7]) nennt an erster Stelle den frühreifen Brabanter Klee und fährt fort:

„2. Der steirische Klee, Grünklee, auch schlesischer Klee genannt, ist stärker und gröber in den Stengeln, hat hellere Blätter, reift 8 bis 14 Tage später als der brabanter, verträgt rauhere Lage besser und ist ausdauernder als jener. Dahingegen gibt er nur einen starken und einen schwachen Hieb; seiner stärkeren und längeren Stengel wegen lagert er leicht."

Putensen[8]) berichtet erstmals von einem Spätklee aus Ostpreußen (Insterburg), der dort zwei bis drei Wochen später zur Blüte komme als der andere Klee, nur einen Schnitt gebe und angebaut werde, um Grünfutter zwischen dem ersten und zweiten Schnitt zu liefern.

---

[1]) Schwerz, Anleitung zum praktischen Ackerbau, Stuttgart 1857 bei Cotta, 2. Bd., S. 261.

[2]) Koppe, Unterricht im Ackerbau und in der Viehzucht, Berlin 1861 bei Rücker und Püchler, 9. Aufl., 2. Teil, S. 269.

[3]) Wittmack, Gras- und Kleesamen, Berlin 1873 bei Wiegandt und Hempel, S. 70.

[4]) Werner, Handbuch des Futterbaues, Berlin bei Parey, 1. Aufl. 1874, 3. Aufl. 1907, S. 163.

[5]) Blomeyer l. c. S. 478. Daraufhin hat Fischer (Fühling 1903) versucht, der Frage nachzugehen. Es ist ihm aber trotz Benutzung aller möglichen Bezugsquellen nicht gelungen, unter gleichen Anbauverhältnissen wirklich differente Entwicklungsformen des Rotklees festzustellen. Doch findet sich schon in Fühling 1884, S. 583 ein Referat über Anbauversuche mit „Geschwindklee" und Grünklee in Hohenheim von Strebel.

[6]) Settegast, Die landw. Sämereien und der Samenbau, Leipzig 1892 bei Tauchnitz, S. 154.

[7]) Birnbaum l. c. S. 168.

[8]) Putensen, Anbauversuche mit verschiedenen Rotkleesaaten, Journal für Landwirtschaft 1888, S. 60. Weitere Veröffentlichung: Deutsche Landw. Presse 1889, S. 523.

Digitized by Google

In dem 1890 amtlich herausgegebenen Werk „Die Landwirtschaft in Bayern" findet sich folgendes[1]):

„Von den Varietäten des Rothklees wird am häufigsten der sogenannte Doldenklee, der Brabanter Klee angebaut. Sehr verbreitet ist in Oberfranken der sogenannte steyerische Grünklee, eine etwas stärkere, mastigere Abart des Rothklees; diese Kleeart gibt auf gutem Boden sehr hohen Ertrag, hält sich länger frisch und saftig als der Brabanter Klee, wird nicht so leicht holzig und ist deshalb da am geeignetsten, wo der Klee weniger zum Dürrfutter als zur Grünfütterung angebaut wird, wie dies eben der vorherrschende Kleinbetrieb in Franken mit sich bringt."

Krafft schreibt in seinem Lehrbuch der Landwirtschaft[2]):

„Die französischen und italienischen Herkünfte sind im einzelnen Jahr rascherwüchsig, die baltischen und der ostpreußische, sowie der im Randgebirge Böhmens gebaute Spätklee, Grünklee so langsamwüchsig, daß der erste sehr reiche Schnitt zwischen die beiden Schnitte anderer Herkünfte fällt."

Auf den in Bayern gebauten Spätklee wurde Hiltner aufmerksam. Er fand ihn besonders in Oberpfalz und Oberfranken (Fichtelgebirge), sogar auf dem Jura und hat ihn kurz beschrieben[3]). Seufferheld gab im Anschluß hieran eine aktenmäßige Darstellung über seine Einführung in Oberfranken. Schon 1846 habe man dort Egerländer Rotkleesamen bezogen, von 1849 an als Grünklee bezeichnet. 1870 nennt man ihn „steyerischer" und tatsächlich wird er aus Steiermark bezogen.

Wie man sieht, ist die Kenntnis der verschiedenen Varietäten des gebauten Rotklees in der deutschen Literatur noch recht verschwommen[4]). In Dänemark und Schweden unterscheidet man deutlich zwischen Früh- und Spätklee, wie die wenigen, später zitierten Referate beweisen. Leider sind die Originalarbeiten gewöhnlich in dänischer oder schwedischer Sprache geschrieben und für uns daher schwieriger zugänglich.

Wir hoffen, im Laufe der nächsten Jahre auch einiges Material zur Klärung der Frage liefern zu können, nachdem wir 1913 und 1914 je über 4000 Einzelpflanzungen von Rotklee der verschiedensten Herkunft ausgeführt haben und diese Bestände alljährlich ergänzen werden. Begreiflicherweise stehen diese Arbeiten noch ganz im Anfang, so daß darüber noch nicht berichtet werden kann. Dagegen wollen wir nachstehend einige einschlägige Ergebnisse der gleichzeitig daneben laufenden orientierenden Anbauversuche mit nahezu den gleichen Provenienzen bekannt geben.

Für den Prüfungsanbau 1913 waren folgende Sorten verfügbar:

Schweizer Klee. Die Samenkontrollstation Zürich sandte uns Mattenklee von Sumiswald (Kanton Bern, Ernte 1912), Mattenklee von Herrliberg und Winkler Klee aus Adlikon (beide Kanton Zürich, Ernte 1911).

---

[1]) München, bei Oldenburg, S. 249.

[2]) 2. Bd., 8. Aufl. 1908, S. 199.

[3]) Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz (Stuttgart bei Ulmer) 1913, S. 57. Ferner Hiltner und Gentner, Über den Anbauwert des ostrussischen Einschurklees, ebendort, S. 149.

[4]) Wahrscheinlich sind in der Zeitschriftenliteratur noch manche Angaben verstreut, die mir augenblicklich entgangen sind. Während der Drucklegung fand ich noch eine sehr wertvolle Notiz von Nobbe in den Mitteilungen der D. L. G. 1898, Stück 22, worauf jetzt leider nicht mehr eingegangen werden kann. Weiterhin berichtet z. B. Pflug über seine Züchtungen von Frühklee, mittlerem und Spätklee (Beiträge z. Pflanzenzucht 1914, Parey, S. 84). Er hält es für zweckmäßig, die Frage, ob „Spätklee" oder „gewöhnlicher Rotklee" zu klären.

Digitized by Google

Steierischer Klee vom Verband der landwirtschaftlichen Genossenschaften in Steiermark in Graz und von der Samenhandlung Boschan in Wien. In beiden Fällen handelt es sich um oststeierischen Klee, da die höher gelegene Weststeiermark 1912 eine Mißernte hatte.

Böhmischer Klee von der Lagerhausgenossenschaft Nymburk (Linie Prag—Wien). Ferner dunkelsamiger böhmischer Rotklee B R 11 und dunkelsamiger perennierender Rotklee P R als Züchtungen der Gräflich Piattischen Gutsverwaltung Loosdorf in Niederösterreich. Letztere beide Ernten 1912.

Schlesischer, Posenscher und Westpreußischer Rotklee, durch die Saatbauvereine an den zuständigen Landwirtschaftkammern bezogen. Letztere beide Ernte 1911.

Dänischer Spätklee, Stämme Vejenbrod, Möen und Lyngby als Züchtungen der Station Lyngby erhalten durch die Samenhandlung Emil Hertz in Kopenhagen.

Svalöfer Klee, durch Vermittlung der Deutsch-schwedischen Saatzuchtanstalt Stapelburg am Harz, direkt von Svalöf geliefert.

Brabanter Rotklee von J. L. Robertus in Winschoten (Holland).

Schwarzwälder Rotklee vom Getreidelagerhaus Randen zu Riedöschingen in Baden, Ernte 1912.

Rotklee der Gräflich v. Preysingschen Gutsverwaltung Rathsmannsdorf in Niederbayern, Ernte 1911, vor etwa 6 Jahren aus Oberösterreich eingeführt.

Ferner hatten wir 25 verschiedene Herkünfte von Fichtelgebirgsklee, welche dort 1911 erzeugt und auf einer Saatfruchtschau in Marktredwitz ausgestellt waren. Über diese Sorten soll aber hier nur Gelegentliches mitgeteilt werden.

Die Versuchsfläche besitzt etwas schwer zu bearbeitenden frischen Lehmboden in mittlerem Nährzustand, dem man zur beabsichtigten Versuchsanstellung keinerlei Düngung verabreichte. Untergrund ist sandiger Lehm. An der Nordwestecke erhebt sich der Schlag um einige Meter, ist im übrigen aber nicht besonders ungleich. Man teilte ihn in vier, von West nach Ost laufende, nebeneinander liegende Abteilungen mit je 30 Teilstücken von 12×2 m. Man drillte auf 20 cm, so daß jede Parzelle 10 Saatreihen aufwies. Zwischen den Teilstücken ließ man immer ½ m Zwischenraum. Die Saat nahm man vom 10. bis 23. Mai 1913 mit der einreihigen Saxonia-Handdrillmaschine von Siedersleben-Bernburg vor, wozu ein eigenes Kleerad geliefert wird. Da in der Größe der Kleesamen immerhin Unterschiede bestehen, fielen zwischen 12 und 17 g auf 10 qm, was durchschnittlich 15 kg pro ha bedeutet.

Die Versuche wurden ohne Deckfrucht angelegt, einerseits weil das Feld, das erst mit dem Versuchsjahr in unsern Anstaltsbetrieb überging, etwas verunkrautet war und dadurch die notwendigen Pflegearbeiten leichter ausgeführt werden konnten, andrerseits weil man sich die Möglichkeit genauerer Beobachtung der immerhin kleinen Parzellen von 24 qm erhoffte. Störungen des Versuchs durch Lagerung der Überfrucht hätten verhängnisvoll werden können. Leider beschleunigte sich dadurch das Wachstum des Klees so stark, daß schon am 15. August 1913, also ein Vierteljahr nach der Aussaat, ein Futterschnitt erzeugt wurde, der dem am 10. Juni des nächsten Jahres 1914 entnommenen kaum nachstand. Am 30. September 1913 erhielten wir auch noch einen hübschen zweiten Schnitt. Der zweite Schnitt 1914 diente zur Samen-

Digitized by Google

Übersicht I.

	Versuchsreihe Abteilung	1913 Heu	1913 Grummet	1914 Heu	1914 Samenschnitt	Summe
Schweizer Saaten:	I. Ost:					
Sumiswalder		9,6	3,7	9,4	19,8	42,5
Herrliberger		7,2	2,9	9,4	18,2	37,7
Adlikoner		9,2	3,8	10,3	24,8	48,1
Österreicher Saaten:	II:					
Steierischer Graz		9,8	2,4	7,0	15,6	34,8
„ Boschan		10,6	2,4	12,3	24,1	49,4
Böhmischer Nymburk		10,2	2 3	13,7	18,8	45,0
Loosdorfer PR		11,0	2,5	11,1	16,5	41,1
„ BR 11		9,6	2,2	12,2	20,4	44,4
Ostdeutsche Saaten:	II. West:					
Schlesischer		8,2	1,5	12,0	19,6	41,3
Posenscher		8,6	1,7	12,0	18,8	41,1
Westpreußischer		—	—	—	—	—
Nordische Saaten:	I:					
Vejenbrod		3,4	1,5	11.4	13,8	30,1
Möen		6,2	1,2	13 3	20,8	41,5
Lyngby		7,2	1,5	12,9	14,8	36,4
Svalöf		6,8	1,3	13 5	15,0	36,6
Süd- und westdeutsche Saaten:	I/II Ost:					
Niederbayerischer		8,2	2,3	10,4	19,2	40,1
Schwarzwälder		9,6	2,7	10,5	20,1	42,9
Brabanter		10,4	3,0	6,6	18,0	38,0
	III:					
		11,0	4,1	8,8	21,2	45,1
		9,2	3,1	8,8	21,2	42,3
		10,8	4,5	8,6	25,8	49,7
	IV Ost:					
		10,4	1,9	12,0	17,2	41,5
		10,2	1,7	7,8	17,6	37,3
		10,8	1,9	10,5	16 2	39,4
		8,4	2,5	9,4	15,0	35,3
		9,4	1,9	9,6	18,0	38,9
	IV:					
		10,4	1,8	12,0	22,0	46,2
		11,0	1,8	13,6	19,6	46,0
		10,2	2,6	14,6	19,6	47,0
	III/IV Wst					
		7,2	0,6	16,9	12,4	37,1
		13,0	0,9	13,8	16,0	43,7
		9,8	1,2	10 9	12,8	34,7
		9,2	1,7	13,8	14,6	39,3
	III/IV Wst					
		8,8	1,8	11,0	18,4	40.0
		10.8	2,4	15,6	18,8	47,6
		12,2	2,7	8,8	16,0	39,3

	Versuchsreihe Abteilung	1913 Heu	1913 Grummet	1914 Heu	1914 Samenschnitt	Summe
	I West:					
		10,4	3,2	10,0	22,0	45,6
		6,4	2.5	11 0	22,8	42,7
		18,0[1]	2,4[1])	9,6	27,2	57,2
	II West:	10,8	2,9	9,6	17,2	40,5
		—	—	—	—	—
	II Ost:	9,4	2,5	11,2	18,4	41,5
	II gz. West:	20,4[1])	1,7[1])	9,2	20,8	52,1
	III Ost:					
		9,8	1,5	11,2	19,6	42,1
		12,4[2])	3,7[2])	8,8	22,0	46,9
		7,4	1,6	10,4	14,2	33,6
		6,8	1,6	11,9	14,6	34,9
	IV Ost:	10,2	2,1	12,2	15,9	40,4

[1]) Einsaat von Westerwoldschem Raygras zu Samengewinnung im ersten Schnitt.
[2]) Einsaat von Italienischem Raygras zu Grünfutter.

Digitized by Google

gewinnung. Die überaus große Futterwüchsigkeit unseres Klimas möge folgende Zusammenstellung der Niederschläge im Sommerhalbjahre beweisen:

	Höhe mm		Zahl der Regentage	
	1913	1914	1913	1914
April	33	42	18	9
Mai	75	127	20	23
Juni . . .	100	80	20	11
Juli	129	118	24	20
August . . .	99	74	17	11
September .	88	85	18	12
	524	526	117	86

Es entspricht dies den durchschnittlichen Verhältnissen. Südbayern hat im Juni und Juli gewöhnlich das Maximum der Niederschläge.

Um der zu üppigen Entwicklung von Rotklee im Aussaatjahre und einem deshalb möglichen Einspruch, daß die Versuche den praktischen Verhältnissen der Saat unter Deckfrucht nicht entsprächen, zu begegnen, haben wir die Anlagen im Jahre 1914 teilweise erst im Juli gemacht und so bis Herbst einen Wuchs erhalten, der dem im Frühjahr unter Halmgetreide gesäten Klee ungefähr gleichkommt.

Sämtliche Sorten wurden in je zwei bis drei Teilstücken angebaut, welche ziemlich gleichmäßig über die Versuchsfläche verteilt waren, so daß jeweils die möglichst nahe beieinander liegenden Teilstücke der einzelnen Sorten zu Versuchsreihen vereinigt werden konnten, wodurch die Vergleiche viel sicherer wurden (Übersicht I). Die oberflächlich trockene Substanz wurde stets am Abend des Mähetages gewogen und dann recht locker auf Böcke gehängt, worauf man nach entsprechender Zeit das Heugewicht bestimmte. In den Tabellen sind stets die Heuzahlen angegeben in kg von 24 qm. Der zweite Schnitt Ende September 1913 konnte nicht mehr zu Heu gemacht werden, weshalb ein Fünftel der frischen Masse berechnet und angegeben ist.

Die Übersicht I, welche wir nur zu Vergleichen innerhalb der 5 Sortengruppen benützen wollen, ergibt, daß von den drei Schweizer Klee Herrliberger im ersten Jahr bedeutend weniger Ertrag lieferte als Sumiswalder und Adlikoner, was schon Mitte Juli am Feldstande sichtbar war. Im zweiten Jahr gaben die drei Sorten gleich viel Heu, doch war Adlikoner viel wüchsiger im zweiten Schnitt als die unter sich gleichenbeiden andern, so daß er dadurch im Gesamtertrag weit voraus kam[1]).

Von den vier skandinavischen Sorten hat Möen im Samenschnitt 1914 besonders

[1]) Nach Mitteilung Herrn Dr. Volkarts, Adjunkten der Samenkontrollstation Zürich, ist der Winkler Klee von Adlikon ein sogenannter Ackerklee, der in der Schweiz innerhalb der Dreifelderwirtschaft gebaut und nur im Jahr nach der Saat genutzt wird, während man die beiden andern in Egartenwirtschaften sät, wo sie drei und mehr Jahre ausdauern sollen (Mattenklee).

Digitized by Google

Übersicht II.

Erster Schnitt 1913		Zweiter Schnitt 1913		Erster Schnitt 1914		Zweiter Schnitt 1914		Summa (1913+1914)	
Mittel 9,3		Mittel 2,2		Mittel 11,2		Mittel 18,3		Mittel 40,8	
Brabanter	+ 1,6	Adlikoner	+ 2,0	Möen	+ 2,4	Adlikoner	+ 7,0	Adlikoner	+ 8,1
Steyerischer B.	+ 1,1	Sumiswalder	+ 1,5	Vejenbrod	+ 2,0	Sumiswalder	+ 2,7	Schwarzwälder	+ 4,4
Steyerischer G.	+ 1,0	Steyrischer G.	+ 1,2	Svalöf	+ 1,9	Steyerischer B.	+ 2,6	Sumiswalder	+ 3,6
Sumiswalder	+ 1,0	Herrliberger	+ 0,6	Schwarzwälder	+ 1,9	Schlesischer	+ 2,5	Schlesischer	+ 3,0
Schwarzwälder	+ 0,9	Schwarzwälder	+ 0,4	Posenscher	+ 1,6	Herrliberger	+ 2,4	Posenscher	+ 2,8
Böhmischer	+ 0,8	Brabanter	+ 0,4	Schlesischer	+ 0,8	Schwarzwälder	+ 1,2	Steyerischer B	+ 2,6
Adlikoner	+ 0,7	Loosdorf PR	+ 0,3	Böhmischer	+ 0,6	Posenscher	+ 0,9	Möen	+ 1,8
Posenscher	+ 0,5	Böhmischer	± 0,0	Lyngby	+ 0,2	Loosdorf BR 11	+ 0,9	Böhmischer	+ 1,2
Loosdorf PR	+ 0,4	Loosdorf BR 11	— 0,1	Loosdorf BR 11	— 0,3	**Niederbayerischer**	+ 0,5	Loosdorf BR 11	+ 0,8
Möen	+ 0,3	Steyerischer B.	— 0,1	**Niederbayerischer**	— 0,5	Möen	+ 0,1	**Niederbayerischer**	— 0,7
Loosdorf BR 11	+ 0,2	**Niederbayerischer**	— 0,1	Loosdorf PR	— 0,9	Böhmischer	— 0,5	Brabanter	— 1,6
Schlesischer	± 0,0	Posenscher	— 0,4	Steyerischer B.	— 1,1	Steyerischer G.	— 1,6	Steyerischer G.	— 1,9
Niederbayerischer	— 0,8	Schlesischer	— 0,5	Herrliberger	— 1,5	Brabanter	— 1,7	Loosdorf PR	— 2,4
Lyngby	— 1,2	Svalöf	— 0,7	Steyerischer G.	— 1,7	Loosdorf PR	— 2,5	Herrliberger	— 2,4
Svalöf	— 1,7	Lyngby	— 0,8	Adlikoner	— 1,7	Vejenbrod	— 3,0	Svalöf	— 3,9
Herrliberger	— 1,7	Vejenbrod	— 1,0	Sumiswalder	— 1,8	Svalöf	— 3,6	Vejenbrod	— 4,4
Vejenbrod	— 2,5	Möen	— 1,1	Brabanter	— 3,0	Lyngby	— 4,4	Lyngby	— 5,9

Digitized by Google

viel Masse geliefert und dadurch einen großen Vorsprung im Gesamtertrage bei seiner Gruppe erlangt[1]).

Brabanter Klee hat ein rascheres Anfangswachstum als Schwarzwälder und Niederbayrischer, gab aber im zweiten Jahr bedeutend weniger, so daß er ihnen auch im Gesamtertrage nachsteht.

Um Einblick in die feineren Sortenunterschiede zu gewinnen, wollen wir jeden der vier Schnitte für sich betrachten, davon das Versuchsfeldmittel (von 43 Parzellen) und das arithmetische Mittel aus den einzelnen Teilstücken jeder Sorte berechnen[2]). Die Abweichungen der Sortenmittel vom Versuchsfeldmittel sind in Übersicht II zusammengestellt und besprochen.[3])

Den höchsten Ertrag im ersten Vierteljahr des Wachstums (von Mitte Mai bis Mitte August 1913) lieferten Brabanter und Steierischer Klee. Näher um das Mittel schwankten die Schweizer (Sumiswalder, Adlikoner) und die ostdeutschen Saaten, während sich die skandinavischen Spätklee und Schweizer Herrliberger als im Anfang langsam wüchsig erwiesen.

Im zweiten Schnitt 1913 (Wachstum von Mitte August bis Ende September) ist das Bild schon etwas anders. Brabanter bleibt im Nachtrieb zurück und Schweizer tritt an seine Stelle. Wiederum recht wenig brachten die nordischen Spätklee, dann aber auch Schlesischer und Posenscher. Österreicher und Schwarzwälder sind im Nachtrieb besser.

Im Heuertrag des zweiten Jahres (10. Juni 1914) verschiebt sich das Bild noch mehr, gegenüber dem Heuschnitt 1913 kehrt es sich direkt um. Skandinavische Klee sind voraus, Schweizer am weitesten zurück.

Der Samenschnitt (zweite Schnitt) 1914 ergibt ähnliches wie der zweite Schnitt 1913. Nachtrieb am raschesten beim Gebirgsklee, am schwächsten beim Spätklee.

Im Gesamtertrag erweisen sich die am raschesten nachtreibenden Sorten gewöhnlich als am besten.

Schweizer Winkler Klee aus Adlikon steht bisher im Ertrag weitaus an der Spitze.

Die Eigenschaften des Frühklees sind trotzdem nicht überall geschätzt. So ist die zu üppige Entwicklung in der Deckfrucht häufig unangenehm. Es gibt auch Wirtschaften, denen zu häufiges Mähen des Rotklees lästig fällt. Beim Frühklee ist aber

---

[1]) Einem Schreiben des Leiters der Saatzuchtstation Lyngby, Herrn Karl Jörgensen, entnehmen wir folgendes: Die eine Sorte stammt von einem Hofbesitzer der Insel Möen, der sie etwa 30 Jahre lang kultivierte und rein erhalten hat, wobei sie stets große Samenerträge lieferte. Vejenbrod bezeichnet eine seit mehr als 100 Jahren in Nordost-Seeland angebaute und in neueren Versuchen als ertragreichst befundene Form, etwas mit frühen Typen gemischt. Stamm Lyngby ist skandinavischer Herkunft und Züchtung aus einer einzigen Pflanze.

[2]) Wobei die drei Teilstücke mit Graseinsaat (bei Adlikoner, Posenschem und Möen) nicht berücksichtigt werden.

[3]) Der westpreußische Klee, nur in einem einzigen Teilstück vorhanden, bleibt hier weg.

Digitized by Google

dann Verholzung nicht zu vermeiden[1]). Der vielerorts übliche gleichzeitige Anbau von Früh- und Spätklee erscheint daher recht zweckmäßig.

Die Extreme unserer Sorten sind offenbar die Schweizer und die dänisch-schwedischen Klee. Doch muß man bei ersteren den Herrliberger und bei letzteren Möen ausnehmen, da diese ein etwas anderes Verhalten zeigen[2]). Wenn wir so den arithmetischen Durchschnitt aus den fünf Teilstücken Adlikoner und Sumiswalder gegenüberstellen dem aus den neun Teilstücken Vejenbrod, Lyngby und Svalöf, so ergibt sich folgendes Bild:

	1913		1914		
Schweizer	$10{,}2 \pm 0{,}9$[3])	$3{,}9 \pm 0{,}4$	$9{,}5 \pm 0{,}6$	$22{,}7 \pm 2{,}2$	$46{,}3 \pm 2{,}5$
Nordischer	$7{,}5 \pm 1{,}8$	$1{,}4 \pm 0{,}3$	$12{,}5 \pm 1{,}9$	$14{,}6 \pm 1{,}9$	$36{,}0 \pm 3{,}2$
	Heu	Grummet	Heu	Samenschnitt	Summe

Das Verhältnis wird recht gut durch beigegebene Kurvenzeichnung veranschaulicht.

In der Variationsreihe unserer Sorten steht physiologisch dem Schweizer Frühklee zunächst der Steierische Klee und dem skandinavischen Spätklee der ostdeutsche. Durchschnitt aus je 5 Teilstücken:

	1913		1914		
	Heu	Grummet	Heu	Samenschnitt	Summe
Steierischer	$10{,}4 \pm 0{,}3$	$2{,}3 \pm 0{,}4$	$9{,}7 \pm 2{,}1$	$18{,}3 \pm 3{,}0$	$40{,}7 \pm 5{,}0$
Ostdeutscher	$9{,}7 \pm 1{,}1$	$1{,}9 \pm 0{,}4$	$12{,}8 \pm 1{,}1$	$19{,}9 \pm 1{,}1$	$44{,}3 \pm 2{,}6$

Durch seinen hohen Ertrag im zweiten Jahr rückt der ostdeutsche Klee im Gesamtertrag gleich hinter den Schweizer und überflügelt den steierischen.

Im ersten Schnitt beider Jahre ist zwischen Schweizer und Steierischem Klee kein Unterschied. Im zweiten Schnitt bringt aber der Schweizer stets höheren Ertrag.

Beim Vergleich von ostdeutschem mit skandinavischem Klee ist ersterer immer ertragreicher mit leichter Ausnahme des ersten Schnitts im zweiten Lebensjahr.

Die Kurven würden natürlich anders verlaufen, wenn man unter Deckfrucht gesät und im ersten Wachstumsjahr keine besondere Nutzung genommen hätte. Die physiologischen Unterschiede des Spätklees vom Frühklee, nämlich langsameres Jugendwachstum, kräftigerer Hauptschnitt und geringerer Nachtrieb, müßten aber zum Ausdruck kommen. Es kann allerdings nicht kurzer Hand entschieden werden, ob die bei unserer Versuchsanstellung ertragreichsten Sorten diese Reihenfolge auch unter praktischen Verhältnissen genau einhalten würden, wo Nutzung im ersten Lebensjahr nahezu wegfällt und gewöhnlich auf das zweite Lebensjahr beschränkt ist. Grundlegende Verschiebungen werden aber kaum stattfinden.

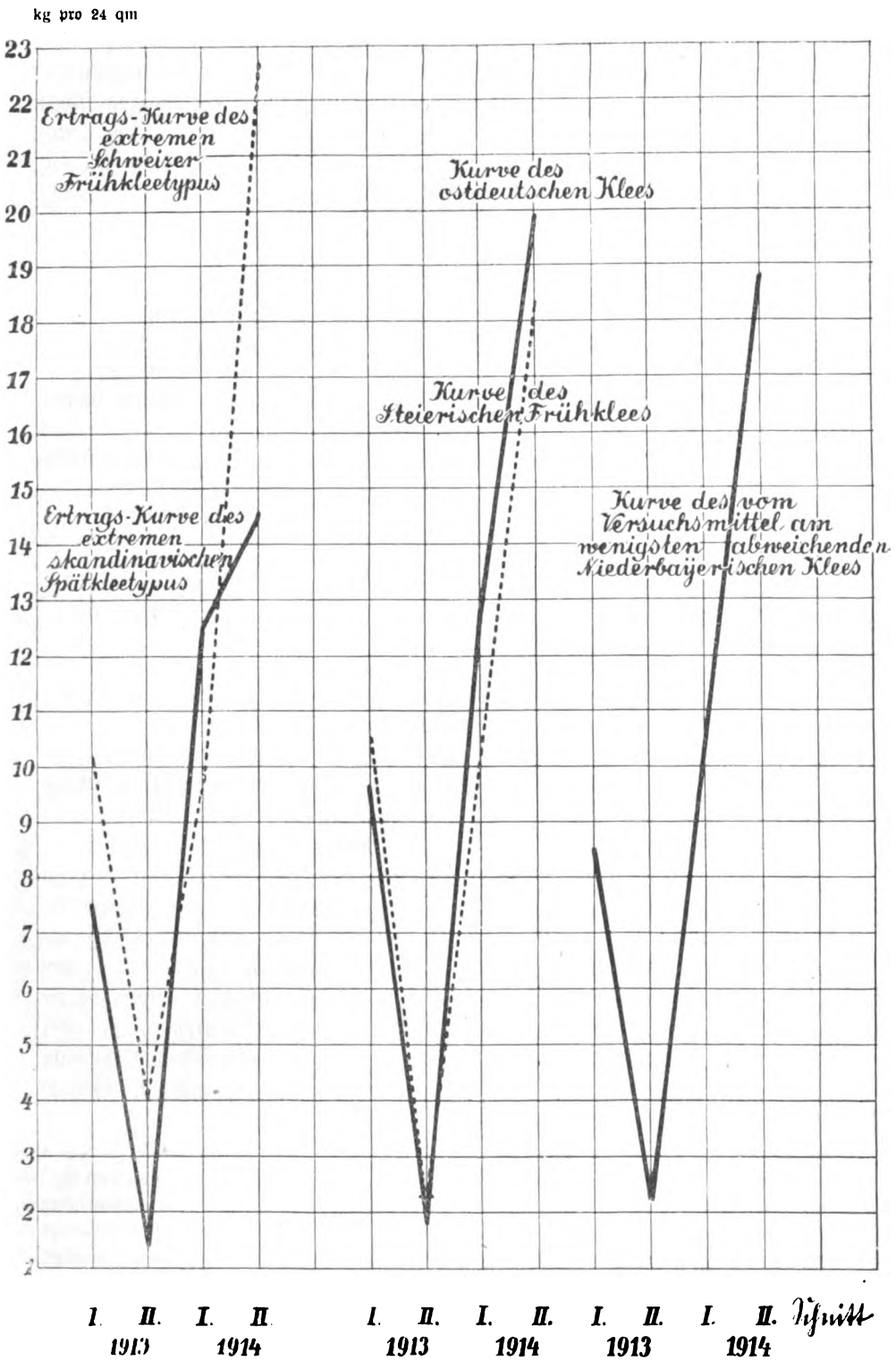
---

[1]) Herr Dr. Volkart teilt uns ferner mit, daß die früh entwickelten Schweizer Sorten dort 1913 durch Spätfrost so sehr geschädigt wurden, daß sie wenigstens im ersten Schnitt hinter ausländischen Sorten zurückblieben. Umgekehrt will man nach Wohltmann (Aussprache nach dem Vortrage Baumanns, Beiträge zur Pflanzenzucht 1911, S. 74) in der Provinz Sachsen einen frühen Klee, der vor dem 24. Juni geheut werden kann, weil dort um diese Zeit eine Regenperiode einzusetzen pflegt.

[2]) Ihre Einbeziehung in die Durchschnittsrechnung ändert übrigens wenig an der Sache.

[3]) Standardabweichung nach Johannsen.

Digitized by Google



Digitized by Google

Es ist noch zu erwähnen, daß sich auch Schwarzwälder und Böhmischer Klee als sehr ertragreich erwiesen. Wegen der geringen Zahl von zwei bzw. drei Anbauparzellen sei jedoch von näherer Kritik abgesehen[1]).

Daß die ungünstigeren Ergebnisse mit Spätklee aus Svalöf und Lyngby nicht ohne weiteres auf deutschen typischen Spätklee zutreffen, wie wir ihn aus dem Fichtelgebirge angebaut haben, zeigt folgende Zusammenstellung der Erträge von unmittelbar benachbarten Parzellen.

Versuchsreihe			1913		1914		Summe
			Heu	Grummet	Heu	Samenschnitt	
I Ost:	Spätklee	Nr. 260	10,4	2,0	13,0	15,8	41,2
	Spätklee	Nr. 261	9,6	2,2	14,0	19,6	45,4
	Frühklee	Nr. 275	8,4	2,3	12,2	17,6	40,7
	Gemisch	Nr. 276	9,2	2,1	12,7	17,0	41,0
	Frühklee	Nr. 277	9,2	1,4	12,6	17,2	40,4
II Ost:	Brabanter Früh		10,4	3,0	6,6	18,0	38,0
	Spätklee	Nr. 278	9,6	1,6	13,5	14,6	39,3
II Ost:	Frühklee	Nr. 282	8,6	1,5	12,9	18,0	41,0
	Frühklee	Nr. 283	9,4	1,9	10,9	17,2	39,4
	Spätklee	Nr. 284	10,0	2,0	12,7	17,8	42,5

Die geringere Ertragsfähigkeit eines baltischen Spätklees ergab sich auch in den großzügigen Anbauversuchen mit Rotklee verschiedener Herkunft, welche die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft unter Beihilfe der verschiedenen wissenschaftlichen Institute 1900—1902 im ganzen Reiche anstellte. Es heißt in dem Berichte hierüber[2]), daß die Durchschnittserträge dieses baltischen Spätklees die guten deutschen Herkünfte nicht übertreffen, er aber in Ostpreußen trotzdem nicht vom zweischnittigen Rotklee verdrängt werden konnte aus wirtschaftlichen Gründen, die wir bereits gewürdigt haben[3]).

In Dänemark hat man entgegengesetzte Erfahrungen gemacht. Nach einem Auszug in den Mitteilungen der Saatzuchtstelle der DLG.[4]) haben dänische Anbauversuche von 1898—1910 höheren Ertrag der spätwüchsigen Klee ergeben, wobei

---

[1]) Nach Versuchen der Großherz. Bad. Versuchsstation Augustenburg 1904 (J. Behrens), war der Schwarzwälder Rotklee dem Österreicher gleichwertig (Referat im Jahresbericht usw. der Agrikulturchemie 1905). Über die Organisation des Kleesamenbaues im Schwarzwald vgl. auch die Jahresberichte der Großherz. Bad. Saatzuchtanstalt Hochburg.

[2]) Gisevius, Arbeiten der DLG. Heft 83, Berlin 1903, S. 166. Die Literatur über Anbauversuche mit Rotklee ist übrigens ziemlich umfangreich, befaßt sich allerdings fast nur mit der Provenienz- und wenig mit der Sortenfrage. Von 1880—1900 spielt besonders der amerikanische Rotklee im Vergleich eine große Rolle. Man findet zahlreiche Referate im Jahresbericht von Bürstenbinder und im Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Agrikulturchemie. Neuere Versuche vergl. Deutsche Landw. Presse 1900 von Nobbe (Nr. 4), Padelt (Nr. 11) und Kirchner (Nr. 15), 1901 von Kraus (Nr. 45) und Burchard (Nr. 67), 1902 von Burchard (Nr. 70) und Feilitzen (Nr. 97), 1903 von Pitsch (Nr. 38).

[3]) Libau (Illustr. Landw. Ztg. 1911, S. 233) berichtet über guten Erfolg mit spätblühendem Klee aus Livland.

[4]) Sog. gelben Blättern. Vgl. Nr. 1 vom 6. Januar 1914. Weiterhin siehe Hollmann, Gras- und Kleesamengewinnung in Dänemark, D. L. G. 1909, S. 26.

Digitized by Google

diese ihr Übergewicht besonders im zweiten Mähejahr erlangten, das bei uns in der Regel wegfällt. Spätklee soll ausdauernder sein als gewöhnlicher Rotklee.

Svalöf (Dr. H. Witte) berichtet in seinen Zuchtbeschreibungen ähnlich[1]). Obwohl der schwedische Rotklee 2—3 Wochen später als mitteleuropäischer blühe, so liefere er doch im südlichen Schweden während des ersten Nutzungsjahrs denselben oder etwas höheren Ertrag als schlesischer, übertreffe ihn aber gewöhnlich viel im zweiten Nutzungsjahr[2]).

Bei Samengewinnung bereitet der Spätklee unter hiesigem Klima zweifellos verschiedene Schwierigkeiten. Die ohndies meist wenig ratsame Gewinnung des Kleesamens vom ersten Schnitt wird bei ihm unmöglich, weil die langstengeligen Pflanzen trotz ihrer relativ besseren Lagerfestigkeit infolge der erforderlichen beträchtlichen Zeitspanne unten faulen, wenn der Boden einigermaßen wüchsig ist. Läßt man aber den zweiten Schnitt zu Samen stehen, so muß der erste äußerst frühzeitig entnommen werden. Wir haben bei allen Sorten das Futter am 10. Juni 1914 geschnitten und konnten die Samenernte an folgenden Tagen bewerkstelligen:

Schweizer Klee	1. September
Österreicher Klee	7. September
Ostdeutscher Klee	9. September
Spätklee	8. Oktober

Hierzu muß bemerkt werden, daß letzterer am 8. Oktober durchaus noch nicht so reif war, wie es wünschenswert erschien. Die Ernte mußte aber infolge der fortgeschrittenen Jahreszeit betätigt werden.

Da wir unsere Versuchsparzellen im Jahre 1915 jedenfalls noch beobachten wollen, können die Verhältnisse weiter geprüft werden. Vielleicht gibt Spätklee im dritten Nutzungsjahr eine günstige Samenernte vom ersten Schnitt[3]).

Schließlich haben wir 1914 noch zahlreiche weitere Versuche angelegt und beabsichtigen dies auch für das Jahr 1915, so daß voraussichtlich über unsere jeweiligen Erfahrungen fortlaufend berichtet werden kann.

Die Bedeutung der Glimmerminerale für den Ackerbau.

Von Dr. E. Blanck-Rostock.

Seit dem Beginn agrikulturchemischer Forschung hat man erkannt, daß der Einfluß des Bodens auf den Pflanzenwuchs in zweierlei Ursachen begründet erscheint, indem der Boden einerseits durch seine chemische Beschaffenheit, andererseits durch

---

[1]) Witte, Versuche mit verschiedenen Provenienzen von Rotklee in Svalöf während der Jahre 1907—1912. In schwedischer Sprache. Deutsches Referat im Botan. Zentralblatt 1913, S. 454 und in den Mitteilungen der D. L. G. 1913, S. 707.

[2]) Vgl. auch Referat über einen Vortrag Elofssons in Fühling 1911, S. 597, ferner den Auszug aus einer Veröffentlichung Nilsson-Ehles in schwedischer Sprache in den Mitteilungen der DLG. 1907, S. 158.

[3]) Liebau l. c. beklagt auch die erschwerte Samengewinnung bei Spätklee, weil dadurch die Futterernte des ersten Schnittes fast verloren gehe.

Digitized by Google

seine physikalische Zusammensetzung sich wirksam zu zeigen vermag. Die Ursachen und Bedingungen für das Zustandekommen der einzelnen dieser wechselseitigen Beziehungen sind zwar zum Teil als gelöst zu betrachten, doch hat sich im Laufe der Zeit in der Erkenntnis des Zusammenhangs und Verlaufs einzelner Erscheinungen eine Umwandlung vollzogen, und zwar in der Art, daß einer Gruppe von gewöhnlich als untergeordnet und nebensächlich betrachteten Bestandesmassen des Bodens eine weit größere Rolle in genannter Hinsicht zuzukommen scheint, als dieses nach den früheren Feststellungen zu erwarten war. Es gilt dieses namentlich, wie in neuester Zeit von den verschiedensten Seiten dargetan wurde, für die im Boden mehr oder minder stark vertretene Gruppe der Glimmerminerale.

Fast in allen Mineralbodenarten findet man der Größe nach sehr verschiedene, jedoch im allgemeinen nur kleine Bruchstücke von biegsamen Blättchen, die spröde und der Längsfläche nach leicht spaltbar sind und sich durch ihren hellen metallischen Perlmutterglanz scharf von den übrigen Bodenbestandteilen abheben. In manchen Sanden häufen sich diese Mineralbruchstücke sogar oftmals ganz beträchtlich an und geben denselben dadurch einen ganz besonderen Charakter. Der Laie hält diese Sande nicht selten für Goldsande, und häufiger als man wohl anzunehmen geneigt ist, sind sie dann Gegenstand der Einsendung an Versuchs-Stationen zur Feststellung der Gegenwart des erhofften edlen Metalls. Leider muß jedoch der Einsender dann stets erfahren, daß es sich in ihnen nicht um Gold handelt, sondern nur um den uns hier besonders interessierenden Bodenbestandteil. Enttäuscht durch den Ausfall der Begutachtung wird der Landwirt das Trugbild der Natur, von dem er Reichtum zu gewinnen erhofft hat, verwünschen, und dennoch ist dieses glänzende und glitzernde Etwas in seinem Boden die Quelle eines ungeahnten Schatzes für ihn, wie dies die nachfolgenden Zeilen dartun sollen, indem sie die neuzeitlichen Forschungen über diesen Gegenstand in Kürze zur Wiedergabe bringen sollen. Zunächst sei jedoch der Leser mit der Beschaffenheit und den Eigenschaften der Glimmerminerale bekannt gemacht.

Mit dem Namen Glimmer bezeichnet man mineralogisch eine Gruppe von Silikaten, welche in Tafeln, Blättern oder Schuppen von oft sechsseitigem Umriß in scheinbar hexagonaler Ausbildung auftreten, in Wahrheit aber dem monoklinen Kristallsystem angehören. Besonders charakteristisch ist für sie, daß sie sich nach einer Richtung außerordentlich leicht in überaus dünne elastische Blättchen spalten lassen. Sie besitzen eine Härte von 2—3 und sind mit metallischem Perlmutterglanz behaftet. Über ihre chemische Konstitution ist man bisher wenig unterrichtet. Nach der Theorie von G. Tschermak stellen sie Silikate von der allgemeinen Formel $(SiO_4)_3 Al_3 H_4$ dar, in welcher ein oder zwei Wasserstoffatome durch Alkalimetallatome ersetzt sind. Zu diesem Silikat tritt bei einigen Glimmern isomorph beigemischt ein weiteres, nämlich ein Magnesium- und Eisenoxydulsilikat von der polymeren Olivinzusammensetzung $(MgFe)_6 (Si O_4)_2$. Die wesentlichsten Repräsentanten der Gruppe, charakterisiert durch ihren chemischen Bestand, sind der Magnesia-Eisenglimmer oder Biotit und der Kaliglimmer oder Muskovit. Ersterer ist von dunkler, meist brauner, schwarzer oder dunkelgrüner Farbe, letzterer tritt in lichten Farbtönen silberweiß bis hellgoldgelb auf. Die Anteilnahme der einzelnen Bestandteile an der chemischen

Digitized by Google

Zusammensetzung der Glimmer ist außerordentlichen Schwankungen unterworfen. So beläuft sich der Gehalt des Biotits an Kieselsäure zwar vorwiegend auf 35—40%, doch kommen Schwankungen zwischen 32 und 50% vor. Während sich sein Tonerdegehalt meistens zwischen 15 und 21% bewegt, sind hierin Ausnahmen nach unten bis zu 5%, nach oben bis zu 34% zu verzeichnen. Eisenoxyd, Eisenoxydul und Magnesia wechseln noch beträchtlicher in ihrer Anteilnahme, indem alle Gehaltsmöglichkeiten in Höhe bis zu 26% beim Fe_2O_3, 27% beim FeO und 30% beim MgO auftreten können. Der Gehalt an Kali, der uns weitaus am meisten interessiert, beträgt gewöhnlich 7—9%, variert jedoch in einzelnen Fällen zwischen ½ und 13%. Außer den genannten Bestandteilen treten noch in kleinen Mengen Natron, Lithion, Kalk, Baryumoxyd, Titansäure und Manganoxyd auf. Beim Muskovit schwankt der Kieselsäuregehalt zwischen 43 und 52% mit gelegentlichen Ausnahmen von bis zu 38 und 58% als Grenzwerte, der Tonerdegehalt zwischen 25 und 35%, dessen Höhe bis auf 20% sinken bzw. 42% steigen kann. Der Anteil des Eisenoxydes wechselt zwischen 1 und 8%, der des Kalis bewegt sich gewöhnlich zwischen 6 und 12%, obgleich er auch bis auf 4% zu sinken vermag. Außer diesen Bestandteilen kommen alle beim Biotit aufgezählten in ähnlichen Mengen gleichfalls vor.

Da die Glimmer fast in allen Tiefen- und Ergußgesteinen, wie in einer großen Anzahl von Sedimentgesteinen und kristallinen Schiefern vorhanden sind, so ist ihr Auftreten in den Verwitterungsprodukten aller dieser Gesteine, mithin fast der meisten Mineralböden, leicht erklärlich, zumal sie sich, wie wir sofort näher erfahren werden, den Verwitterungseinflüssen gegenüber als ziemlich widerstandsfähig erweisen. In den am weitesten aufbereiteten Verwitterungsrückständen findet man daher neben dem vollständig chemisch unverwitterbaren Quarz gleichzeitig Glimmerblättchen von fast völlig frischem Aussehen, so daß es nicht verwunderlich erscheinen kann, daß man die Bedeutung dieses Minerals für die Pflanzenernährung noch bis in jüngste Zeit als gänzlich belanglos angesehen hat. Trotz seines hohen Kaligehaltes wurde dieser als für den Pflanzenwuchs unzugänglich angesprochen, gestützt auf den Augenschein der fast völligen chemischen Unverwitterbarkeit seines Trägers. Als Kalilieferant der Mineralböden wurde vielmehr seit jeher der Kalifeldspat, der Orthoklas, verantwortlich gemacht, auf Grund der Erfahrung, daß die Feldspate eine weit schnellere und tiefgreifende Veränderung durch die Verwitterung erfahren als die Glimmer. Zwar wußte man schon lange, daß die sogen. Kalknatronfeldspate noch weit vorteilhafter der Verwitterung anheimfallen, als der Orthoklas, und daß diese Eigenschaft mit der Zunahme des Kalk- und Natrongehaltes bzw. Abnahme des Kaligehaltes sich direkt proportional erweist, aber trotzdem stand in der Verwitterungslehre und damit, weil dieser „Erfahrungssatz" ohne weiteres auf die pflanzenphysiologischen Vorgänge der Nährstoffaufnahme übertragen wurde, fest, daß gerade das Kali des Orthoklases, das den Pflanzen am leichtesten zugängliche Kali aller Bodenbestandteile sei. Unterstützung fand diese Auffassung durch das Verhalten der Feldspathe und Glimmer starken anorganischen Säuren gegenüber, denn im allgemeinen erweisen sich die Feldspathe leichter durch diese zerlegbar, als die Glimmer, namentlich, und dieses mußte ganz besonders als beweiskräftig für die vertretene Anschauung sprechen, sind die Muskovite erst bei mehrtägiger Behandlung mit Flußsäure durch

Digitized by Google

diese zerlegbar[1]). Es lag daher kein Grund vor, den aufgestellten Satz von der leichten Zugänglichkeit des Kalifeldspatkalis zu bezweifeln, umsomehr, da gerade dieser Feldspat einen außerordentlich hohen Gehalt an Kali aufweist, der zwar in seiner theoretischen Höhe von etwa 18% niemals ganz erreicht wird. Das pflanzenphysiologische Experiment, welches leicht die durch theoretische Spekulation gewonnene Auffassung hätte bestätigen oder zerstören können, in jedem Fall aber vollkommene Klarheit in dem Verhältnis der kaliführenden Mineralbestandteile des Bodens zur Pflanze hätte schaffen müssen, unterblieb, und so konnte sich der vermeintlich so gut gestützte Satz jahrzehntelang mit unumstößlicher Sicherheit behaupten: „Verwitterungsphänomene sind am Muskovit unbekannt". So äußert sich noch H. Rosenbusch[2]), der Altmeister petrographischer Forschung, in jüngster Zeit. Dieser Satz charakterisiert vollauf die herrschende Anschauung über die dem Muskovit zufallende Anteilnahme an der Gesteinsaufbereitung und mithin das Vermögen, Stoffe bei seiner Verwitterung abzugeben, die den Pflanzen, wie das Kali, als Nährstoffe dienen können. In gleicher Weise äußert sich F. Zirkel[3]), denn nach ihm erscheint der Muskovit „der gewöhnlichen Verwitterung gar nicht unterworfen, sondern allenthalben, selbst in recht zersetzten Gesteinen von charakteristischer Frische". Einen etwas anderen Standpunkt in Hinsicht auf die Verwitterungsfähigkeit des Muskovits hatte zwar schon früher F. Senft[4]) vertreten. Allerdings räumt auch er nur den Eisenoxydul und Kalkerde enthaltenden Gliedern des Kaliglimmers diese Fähigkeit ein, doch ist hierzu zu bemerken, daß es sich in diesen doch wohl nur um Glieder der Gruppe handelt, die dem Biotittypus nahestehen, wenn nicht sogar mit ihnen identisch sind, so daß der Ansicht Senfts nicht die allgemeine Bedeutung beigemessen werden kann, die ihr zugunsten einer weitgehenden Verwitterungsfähigkeit des eigentlichen Muskovits entnommen werden könnte. Dieses geht auch daraus hervor, daß nach Senfts Darstellung der Kaliglimmer unter allen Glimmern am längsten den auf ihn einwirkenden Verwitterungspotenzen" widersteht, und zwar um so länger, „je weniger er Eisen, Natron, Magnesia und Kalkerde enthält". Seinem verwitterungsfähigen Kaliglimmer kommt nach seinen Ausführungen eine Aufbereitung zu, die als Endprodukt zu einem Ton führt, der durch Eisenoxydhydrat ockergelb gefärbt und mit unzähligen, noch nicht ganz zersetzten, oft mikroskopisch kleinen Glimmerschüppchen untermengt ist.

Weit anders als mit dem Muskovit steht es mit der Verwitterungsfähigkeit des Biotits, eine solche wird allerseits anerkannt, wenn auch der Verlauf dieses Vorganges als ein außerordentlich langsamer angesehen wird und durchaus nicht mit der Intensität verläuft, wie es der gleiche Vorgang bei den Feldspaten zeigt. „Sofort mit

---

[1]) Näheres hierüber bei Bischof: Lehrb. d. chem. u. phys. Geologie II, 1847, S. 292. H. Steinriede: Anltg. zur mineralog. Bodenanalyse, 1889, S. 70—74. C. F. Rammelsberg: Handb. d. Mineralchemie, 1875, I, S. 514 u. 523. J. Roth: Allg. u. chem. Geologie I, S. 300 usw. und eine Zusammenstellung bei E. Blanck: Die Glimmer als Kaliquelle f. d. Pflanzen usw. Journ. f. Landw. 1912, S. 98.

[2]) H. Rosenbusch: Elemente der Gesteinslehre, Stuttgart 1898, S. 466.

[3]) F. Zirkel: Lehrb. d. Petrographie, Leipzig 1893 I, S. 340.

[4]) F. Senft: Die kristallinen Felsgemengteile, Berlin 1868, S. 704.

Digitized by Google

beginnender Verwitterung scheidet sich Eisenoxydhydrat in großer Menge aus und überzieht und durchdringt alle Gemengteile, sowie die Absonderungsflächen und Klüfte des Gesteins, welches hiervon rötlich-braun gefärbt erscheint. Der Biotit behält seine Gestalt, wird aber mehr oder weniger vollständig gebleicht und muskovitähnlich oder talkähnlich[1])." In chemischer Hinsicht wird dieser Vorgang dadurch charakterisiert, daß das im Biotit enthaltene Eisen und Kali in Karbonate überführt und in Lösung gebracht werden. E. Zschimmer[2]), der die Verwitterung des Biotits einem eingehenden Studium unterzogen hat, gelangte zu dem Ergebnis, daß die Umwandlung des Magnesiaglimmers niemals Produkte liefern kann, die mit dem Kaliglimmer identisch sind. Die Bleichung des Biotits beruht vielmehr in einer solchen des Eisenoxydulsilikates, wobei zugleich auch das Kalium verloren geht und durch Wasserstoff ersetzt wird. Und zwar tritt anfangs das Eisenoxydul und gegen Ende des Verwitterungsprozesses das Kali schneller aus der Verbindung aus. Hand in Hand mit diesen chemischen Umwandlungen gehen solche physikalischer Art, die uns an dieser Stelle nicht weiter beschäftigen sollen. Jedenfalls stand nach allen diesen Untersuchungen und Beobachtungen fest, daß eine Abgabe des Kalis aus dem Muskovit sehr wenig wahrscheinlich war, während für den Biotit eine solche Möglichkeit zwar immerhin zugegeben werden mußte, jedoch auf Grund unserer Vorstellungen von dem Verlauf der Verwitterung der Glimmer und der Feldspate, letzteren ein weit größeres Vermögen, Kali abzugeben, zugesprochen werden mußte als den ersteren. Dieses war denn auch der Standpunkt, der bis zu den Veröffentlichungen D. Prianischnikows und Biéler-Chatelans allgemein eingenommen wurde.

1906 trat Prianischnikow[3]) mit der Behauptung auf, daß das Glimmerkali eine bessere Düngewirkung auf das Pflanzenwachstum ausübe, als das Kali der Feldspate. Gestützt wurde diese Ansicht durch die Ergebnisse einer Reihe von Vegetationsversuchen, denen allerdings die nötige Sorgfalt und Exaktheit fehlte, wie eine solche unbedingt notwendig gewesen wäre, um eine derartig weittragende Schlußfolgerung, wie die vorliegende es ist, daran anzuknüpfen. Spätere Untersuchungen Prianischnikows bestätigten zwar die Resultate seiner früheren Beobachtungen, doch waren die Versuche gleich mangelhaft, wie die ersten ausgeführt. Auch die von Biéler-Chatelan[4]) angestellten Vegetationsversuche mit Glimmer als Kaliquelle konnten gleichfalls keine endgültige Stellungnahme bezüglich der Verwertung des Kalis der Glimmer und Feldspate herbeiführen, da er die benutzten Glimmer vor dem Versuch mit Salzsäure behandelt und dadurch Bedingungen geschaffen hatte, die keine einwandfreie Schlußfolgerung erlaubten. Es blieb daher die von diesen Forschern angeschnittene Frage noch immer unbeantwortet, wennschon zugegeben werden mußte, daß ihre Beobachtungen zugunsten des Glimmerkalis sprachen. In Hinsicht aber auf unsere Kenntnisse über die Verwitterbarkeit und das Verhalten genannter

---

[1]) H. Rosenbusch: l. c. S. 465.

[2]) E. Zschimmer: Die Verwitterungsprodukte des Magnesiaglimmers usw., Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften, Bd. 32, 1898, S. 551.

[3]) D. Prianischnikow: Feldspat und Glimmer als Kaliquellen. Ldw. Versuchs-Stationen, Bd. 63, 1906, S. 151.

[4]) Biéler-Chatelan: Compt rend. de l'Acad. d. sciences 1910, t. 150, S. 1132.

Digitized by Google

Minerale anorganischen Säuren gegenüber forderten obige Beobachtungen, die wenig in Einklang mit diesen Erscheinungen zu bringen waren, geradezu zu einer eingehenden Prüfung auf, so daß sich der Verfasser veranlaßt sah, durch mehrere Vegetationsversuche[1]) die Frage klarzulegen. Zugleich wurde vom Verfasser angestrebt, festzustellen, wie sich die Ausnutzung des Kalis genannter Kaliminerale gestalte, da diese Frage bisher nicht berührt worden war, vielmehr nur die durch Glimmer- und Feldspat verursachten Ernteerträge von jenen Autoren mitgeteilt worden waren. In der Tat ergaben die Versuche des Verfassers, daß das Kali der Glimmer nicht nur einen höheren Ertrag liefere wie das der Feldspate, sondern auch, daß dasselbe, soweit der Biotit in Frage kommt, besser von den Pflanzen zur Ausnutzung gebracht wird. Seine Vegetationsversuche mit Hafer lieferten durch gleiche Mengen von in den Glimmern Muskovit und Biotit enthaltenem Kali eine Vermehrung der Trockensubstanz von $10{,}20 \pm 2{,}54$ g bzw. $18{,}17 \pm 2{,}54$ g, während das Kali der Feldspate Orthoklas, Oligoklas, Labradorit und Albit nur Mehrernten von $0{,}9 \pm 1{,}26$; $6{,}5 \pm 1{,}40$, $8{,}1 \pm 1{,}28$; $9{,}0 \pm 1{,}15$ g Trockensubstanz zeitigten, von denen aber die Mehrernte an Trockensubstanz durch das Orthoklaskali infolge der Höhe der beigefügten wahrscheinlichen Schwankung keinen Anspruch auf Gültigkeit machen kann. Die Ausnutzung des Kalis der einzelnen Minerale stellt sich nach seinen Versuchen bei Anwendung nahezu gleicher Mengen Kali, nämlich 1,61 g (bzw. 1,77 g beim Muskovit) wie folgt:

Glimmer-Kali		Feldspat-Kali			
Muskovit	Biotit	Orthoklas	Oligoklas	Labradorit	Albit
1,66%	14,67%	2,23%	3,50%	3,45%	7,07%

Aus diesen Zahlen geht nun zwar die Überlegenheit des Biotitkalis deutlich hervor, doch muß zugegeben werden, daß die Ausnutzung des Muskovit-Kalis derjenigen der Feldspate nachsteht. Die ungünstigere Ausnützung des Muskovit-Kalis kann bei der gänzlichen Indifferenz dieses Minerals den Verwitterungsagentien gegenüber nicht auffällig erscheinen, wohl aber das Verhalten der Feldspate in dieser Hinsicht, deren Kaliausnutzung im Vergleich zu derjenigen des Biotits als außerordentlich gering bewertet werden muß. Durch die Untersuchungen von Prianischnikow, Biéler-Chatelan und dem Verfasser wurde mithin zusammenfassend festgestellt, daß der Glimmer Biotit tatsächlich eine bessere Kaliquelle für die Pflanzen darstellt, denn das Kali der Feldspate, denen bisher die Priorität in dieser Eigenschaft allgemein zugesprochen worden war. Diese Ergebnisse fanden neuerdings Bestätigung durch Untersuchungen von H. G. Soederbaum[2]) und durch weitere Arbeiten des Verfassers[3]).

In der vielumstrittenen Frage nach der Kaliwirkung des Phonoliths war vom Verfasser[4]) wiederholt darauf aufmerksam gemacht worden, (um vor Überschätzung des Phonolithkalis zu warnen), daß dem Kali des Phonoliths nicht die Höhe der Aus-

[1]) E. Blanck: Journ. f. Landwirtschaft 1912 S. 97 und 1913 S. 1.

[2]) H. G. Soederbaum: Meddelande No. 71 fran Centralanstalten etc. Kongl. Landbruks Akad. Handlingar och Tidskrift, Stockholm 1913, S. 29.

[3]) E. Blanck: Landw. Vers.-Stationen, Bd. 84, S. 399.

[4]) E. Blanck: Fühlings Landw. Ztg. 61, S. 721.

Digitized by Google

nutzung des Biotitkalis zukomme, und von Her. Fischer[1]) sind infolge hiervon sowie in der Absicht, die Löslichkeit des Kalis in beiden Substanzen nach der Kohlensäuremethode E. A. Mitscherlichs zu bestimmen, dahinzielende Untersuchungen unternommen worden, die zugleich Aufklärung zu bringen suchen, ob die durch den Vegetationsversuch ermittelte Kaliabgabe mit dem Ausfall der Löslichkeitsbestimmungen genannter kaliführenden Materiale in Übereinstimmung stehe. Da diese Untersuchungen Her. Fischers in Hinsicht auf den Zusammenhang zwischen Kaliaufnahme durch die Pflanze und Löslichkeit des Kaliträgers in dem von E. A. Mitscherlich als Lösungsmittel der Pflanzenwurzel bezeichneten Agens von Bedeutung sind, und weil ferner ihr Ausfall geeignet erscheinen kann, die vom Verfasser gezogenen Schlußfolgerungen gewissermaßen in Frage zu stellen, so sei an dieser Stelle kurz auf diese Untersuchungen eingegangen. Die Versuchsergebnisse Her. Fischers müssen in prinzipieller Hinsicht als von größter Tragweite angesehen werden, als durch sie der Nachweis geliefert worden ist, daß die Kaliaufnahme durch die Pflanzen nicht mit der Löslichkeit des Mineral- bzw. Gesteinspulvers in Übereinstimmung steht, denn während des Verfassers Vegetationsversuche den Schluß abzuleiten erlaubten, daß die Kaliausnutzung des Phonoliths eine geringere wie die des Biotits sei, konnten Fischers Löslichkeitsbestimmungen eine größere Löslichkeit des Phonolithkalis in mit Kohlensäure gesättigtem Wasser dartun. Her. Fischer kommt daher mit Recht zu dem Ausspruch: „Jedenfalls ist das umgekehrte Verhalten von Phonolith und Biotit bezüglich Löslichkeit und Ausnutzbarkeit durch Haferkulturen eine auffallende Erscheinung, die der Kritik unterbreitet werden muß[2])." Da durchaus kein Grund vorliegt, die Löslichkeitsbestimmungen Fischers in irgendeiner Weise zu beanstanden, die Vegetationsversuche aber den Vorgang der Kaliaufnahme direkt zum Ausdruck bringen, so bleibt m. E. nichts anderes übrig, als anzunehmen, daß das CO_2-haltige Wasser doch nicht das richtige Agens für die Ermittelung des durch die Pflanzen assimilierbaren Kalis ist. Auf Anregung von Herrn Prof. Th. Pfeiffer unternommene, bisher jedoch noch nicht veröffentlichte Untersuchungen haben denn auch nach gütiger brieflicher Mitteilung ergeben, daß die Löslichkeit des Phonolith-Biotit-Muskovit- und Feldspat-Kalis in Salzsäure verschiedenster Konzentration ein ganz anderes ist als in CO_2-haltigem Wasser. Diese Tatsache gibt zu denken, trotz des Befundes E. A. Mitscherlichs[3]), daß die P_2O_5-Aufnahme des Hafers mit der Löslichkeit der Phosphorsäure in CO_2-haltigem Wasser in Übereinstimmung stand. M. E. liegt die Ursache für diese Erscheinung, falls sich der Befund Mitscherlichs für weitere Phosphorsäurequellen bestätigen sollte, darin, daß sich alle Phosphorsäure im Boden von ein und derselben Grundsubstanz, der Apatit- bzw. Phosphorit-Form ableitet, während für das Bodenkali die Verhältnisse weit verwickelter liegen, weil dieses unzähligen Mineralen seine Abkunft verdankt und daher kein übereinstimmendes Verhalten in Löslichkeit des Bodenkalis und Aufnahme dieses Kalis durch die Pflanze bestehen kann. Für unsere Frage von der Bedeutung des Glimmer-

[1]) Her. Fischer: Über die Löslichkeitsverhältnisse von Bodenkonstituenten, Intern. Mittlg. f. Bdk., Bd. III 1913, S. 331.

[2]) Her. Fischer: l. c. S. 335.

[3]) E. A. Mitscherlich: Landw. Jahrb. 1909, S. 124.

Digitized by Google

kalis sind die Versuche Her. Fischers somit vorläufig belanglos, denn sie zeigen, daß die Löslichkeit des Mineralkalis nicht in Übereinstimmung mit der Ausnutzung dieses Kalis durch die Pflanzen steht, und zwar wahrscheinlich deshalb nicht, weil das CO_2-haltige Wasser nicht dasjenige Lösungsmittel sein kann, welches die Lösungsfähigkeit der Pflanzenwurzeln widerspiegelt. In dieser durchaus wichtigen Frage werden die noch nicht veröffentlichten Untersuchungen J. M. Dobrescus im agrikulturchem. Institut der Universität Breslau weitere interessante Aufschlüsse bringen.

Den Glimmermineralien kommt somit, wie die oben angeführten neuzeitlichen Untersuchungen erkennen lassen, für die Chemie des Ackerbodens eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zu. Wir dürfen wohl sagen, sie sind diejenigen Bodenkonstituenten, die vorwiegend die Quelle des Kalis bilden. Aber nicht nur in bodenchemischer Hinsicht erweisen sie sich von so hervorragender Bedeutung, wie wir gesehen haben, auch den physikalischen Charakter des Bodens vermögen sie zu beeinflussen, auf welches Verhalten die neuesten Forschungen A. Atterbergs [1]) ein ganz ungeahntes, vielversprechendes Licht werfen.

Eine besondere Eigenschaft gewisser Bodenarten ist ihre Plastizität, diese steht eng im Zusammenhang mit der stofflichen Ausbildung der Böden, insofern nur die schwereren Böden, nämlich solche mit hervorragendem Tongehalt, dieselbe zeigen. Die Tone sind mehr oder weniger plastisch und zähe im Zustande der Anfeuchtung und werden, wenn sie getrocknet sind, sehr hart, die Lehme zeigen diese Eigenschaft schon nicht mehr oder in weit geringerem Grade und die Sande schließlich sind locker. Die genannte Konsistenzform, die man gewöhnlich als Formbarkeit bezeichnet und die sowohl für die Bodenbearbeitungsfähigkeit wie für den Arbeitsaufwand der Pflanzen von größter Wichtigkeit ist, wird ganz allgemein als eine Eigenschaft der Tone aufgefaßt und daher diesen als Urheber, und zwar früher dem vermeintlichen Hauptbestandteil der Tone, dem Kaolin zugeschrieben, an dessen Stelle in neuerer Zeit die außerordentlich feine Verteilung der Materialien, der kolloide Zustand, trat. A. Atterberg, der die Plastizität der Tone [2]) näher studierte und den Ursachen der Erscheinung nachging, indem er die in Betracht zu ziehenden Minerale und Bestandteile der Tone in äußerst feiner Verteilung mit Hilfe der von ihm ersonnenen Methoden untersuchte, gelangte zu dem überraschenden Ergebnis, daß der Kaolinit als Kolloidschlamm nicht die Eigenschaften der schweren Tone besitzt und daher die typische Plastizität der schweren Tone schwerlich durch einen Kaolingehalt veranlaßt sein kann. Von völlig typischer Plastizität, d. i. eine solche verbunden mit hoher Zähigkeit, erwiesen sich die Minerale, Biotit und Hämatit, so daß er dem Biotit in den schweren nordischen Meerestonen im Zustande unendlich fein verteilten Kolloidschlammes als Ursache der hohen Plastizität dieser Tone in Anspruch nimmt. Da sämtliche von Atterberg untersuchte Minerale und Präparate, die bei genügender Zerteilung plastisch waren, blätterige oder schuppige Struktur aufweisen, so schließt er, daß es gerade die schuppige oder blätterige Form der Teilchen sei, welche die Erscheinung hervorrufe. In welchem

[1]) A. Atterberg: Die Plastizität der Tone. Intern. Mittlg. f. Bodenkunde 1911, I, S. 4.

[2]) A. Atterberg: Die Plastizität und Bindigkeit liefernden Bestandteile der Tone, ebenda 1913, III.

Digitized by Google

Grade sich das Ergebnis der Untersuchungen Atterbergs auf die Verhältnisse der übrigen Bodenarten übertragen läßt, bedarf noch des näheren Nachweises, jedenfalls geht aber aus seinen Feststellungen hervor, daß wiederum dem Magnesia-Eisenglimmer, dem Biotit, eine ganz besondere Rolle für die physikalische Beschaffenheit der Mineralböden zuzukommen scheint.

Überblicken wir kurz zusammenfassend die in obigen Zeilen zur Wiedergabe gebrachten neuzeitlichen Forschungen über die Anteilnahme der Glimmerminerale an den Vorgängen der Bodenchemie und Bodenphysik, so können wir uns nicht des Urteils verschließen, daß diese Gruppe von Mineralen, und zwar vornehmlich ihr einer Vertreter, der Biotit oder Magnesia-Eisenglimmer, ganz besonders in Frage kommt und seine Bedeutung, sowohl für die Ernährung der Pflanze, als für den physikalischen Zustand des Bodens, als eine bisher ungeahnte erkannt worden ist.

Allgemeine Rundschau.

Pflanzenbau.

Beiträge zur Kenntnis der Flachslagerung. Unter diesem Titel berichtet Dr. Heinrich Hanisch in den Mitteil. der landw. Lehrkanzeln der Hochschule für Bodenkultur in Wien über die Ergebnisse von Untersuchungen über das Lagern der Leinpflanze. Hanisch stellte durch seine Studien folgendes fest:

„1. Die Lagerung des Flachses geht von den unteren Stengelteilen aus. Für die Beurteilung der Standfestigkeit der Halme kommen daher hauptsächlich die histologischen Verhältnisse in der Nähe der Stengelbasis in Betracht.

2. Der basale Querschnitt der Lagerpflanzen zeigt eine mehr oder weniger starke Zurückdrängung des Holzkörpers zugunsten des Parenchyms. Der Stengelhohlraum ist bei den Lagerpflanzen meist größer als in den nicht gelagerten Stengeln. Die Lagerpflanzen besitzen häufig einen symmetrisch gestalteten Holzkörper, dessen mechanischer Wert entlang der Symmetrielinie stark vermindert ist. Die histologischen Unterschiede zwischen Lager und Nichtlager verschwinden, wenn wir obere Stengelteile in Betracht ziehen.

3. Die Faserzellen der Lagerpflanzen sind kleiner, rundlich, haben größere Lumina, bilden kleinere, nicht sehr festgefügte Faserbündel. Infolge von Wachstumshemmungen, die durch die Lagerung hervorgerufen wurden, sind die Zellen in einer Art Jugendzustand verblieben.

4 Die relative Wanddicke wird durch die Lagerung verringert, jedoch nur in den unteren Stengelteilen.

5. Durch direkte Festigkeitsbestimmungen wurde festgestellt, daß die mechanischen Konstanten der Gewebe nicht von der Stengel- und Wanddicke beeinflußt werden. Nur durch die Lagerung wird der mechanische Wert der Zellen stark vermindert. Die Widerstandsfähigkeit der Halme gegen seitlich angreifende Kräfte ist direkt proportional dem relativen Halmgewicht, so lange die Wanddicke nicht extrem groß oder extrem klein wird.

6. Ein Einfluß des Verholzungsgrades auf die Widerstandsfähigkeit der Zellen konnte nicht festgestellt werden; sicher ist nur, daß die Verholzung in den unteren Stengelteilen größer ist als in den oberen.

Digitized by Google

7. Die Lagerpflanzen weisen einen höheren Aschengehalt als die Nichtlagerpflanzen auf. Der Kieselsäuregehalt nimmt mit der Entfernung der Stengelpartie vom Boden ab und ist in den Lagerhalmen ein wesentlich höherer. Da der absolute Kieselsäuregehalt ein sehr geringer ist, so ist ein Einfluß desselben auf die Lagerfestigkeit nicht anzunehmen; dasselbe läßt sich auch vom Kalkgehalt feststellen."

Düngung.

Die Kalkfeindlichkeit der Lupine ist von Prof. Dr. **Th. Pfeiffer**-Breslau und Dr. **E. Blanck** einer eingehenden Untersuchung unterzogen, über deren erste Ergebnisse bereits früher berichtet ist. Neuerdings ist die Frage von ihnen weiter zu klären versucht und die hierzu angestellte Versuche gaben nach den Breslauer Mitteilungen Band 7, Heft 2 folgende Hauptresultate:

1. Gemahlener Kalkstein wirkt auf die Entwicklung der Lupinen weniger ungünstig als gefällter kohlensaurer Kalk bezw. geschlämmte Kreide. Die für die zuletzt erwähnten Substanzen ermittelte Schädlichkeitsgrenze ist daher für die natürlichen Verhältnisse im Ackerboden nicht maßgebend. Die Versuchsreihen haben jedoch für die Wirkung des Kalksteins starke Schwankungen ergeben, so daß man nicht in der Lage ist, den Punkt, bei dem die Schädigung beginnt, genau zu fixieren. Warum der Kalkstein in einem Falle sogar eine Vermehrung der Trockensubstanzproduktion verursacht hat, muß leider unerklärt bleiben.

Die bei den Lupinen angewandten Kalksteinmengen haben bei Erbsen in bekannter Weise günstig gewirkt.

2. Der Gips hat bei den Lupinen ebenfalls schädliche Eigenschaften entfaltet, trotzdem die aus ihm aufgenommene Kalkmenge geringer war als beim Kalkstein. Letzteres ist im Hinblick auf die größere Löslichkeit des Gipses in kohlensäurehaltigem Wasser bemerkenswert und deutet darauf hin, daß die Wurzeltätigkeit aus dem Kalkstein leichter aufnehmbare Salze organischer Säuren erzeugt. Die Schädlichkeit des Gipses und die höhere Kalkaufnahme aus dem Kalkstein machen es wahrscheinlich, daß die Kalkempfindlichkeit der Lupinen *zum Teil* auf eine „allgemeine Kalkwirkung", eine Überschwemmung mit aufnehmbaren Kalkverbindungen zurückzuführen ist.

3. Die zuletzt erwähnte Schlußfolgerung ließe sich auch aus der schädlichen Wirkung ableiten, die eine Beigabe von $Ca(NO_3)_2$, namentlich neben $CaCO_3$, gezeitigt hat. Da jedoch KNO_3 — Versuche unter Beigabe von $CaCO_3$ liegen hier allerdings nicht vor — im gleichen Sinne zur Geltung gelangt ist, so dürfte die physiologisch alkalische Reaktion der Nitrate in erster Linie verantwortlich zu machen sein.

4. Das physiologisch saure $(NH_4)_2SO_4$ hat nur bei Anwendung der höheren Gaben eine noch dazu sehr geringe Schädigung der Lupinen verursacht, was im Einklang mit der Erklärung für die gegenteilige Wirkung der Nitrate steht.

5. Die Knöllchenbildung an den Wurzeln der Lupinen war, mit einer Ausnahme, überall da geschädigt, wo das Wachstum der genannten Pflanzen unter dem Einflusse von Kalkstein usw. eine Verminderung erfahren hatte, und hiermit ging ein Sinken der Stickstoffaufnahme Hand in Hand. Die Kalkempfindlichkeit der Lupinen ist aber trotzdem nicht auf ein unter den gegebenen Verhältnissen eintretendes teilweises Versiegen der den Leguminosen eigentümlichen natürlichen Stickstoffquelle zurückzuführen. Hiergegen spricht einerseits der erwähnte Ausnahmefall bei Verwendung von Gips, andererseits namentlich die Tatsache, daß beim Vorhandensein von Nitraten die Schädigung nicht nur nicht aufgehoben, sondern sogar bei Zugabe von $Ca(NO_3)_2$ neben $CaCO_3$ verstärkt wurde. Die allgemeine Pflanzenschädigung ist daher als die primäre Erscheinung aufzufassen, die aber auch von einer verminderten Knöllchenentwicklung begleitet wird.

Die Erbsen, soweit sie zu den betreffenden Versuchen herangezogen wurden, verhielten sich auch hierin umgekehrt wie die Lupinen.

6. Der Phosphorsäuregehalt der Lupinen ist unter dem Einflusse des Kalksteins und der Nitrate erheblich gesunken; weniger deutlich macht sich dies bei Anwendung von Gips

Digitized by Google

und gar nicht bei derjenigen von $(NH_4)_2SO_4$ bemerkbar. Es ist daher im Anschluß an die erwähnte Beobachtung von Dehérain möglich, daß für Kalkempfindlichkeit der Lupinen zum Teil auch ein Phosphorsäuremangel in Frage kommen könnte, was allerdings bei der meist sehr hohen Phosphorsäuredüngung, die der Versuchsveranstalter gewählt hat, und mit Rücksicht auf einzelne Zahlenergebnisse vorläufig ziemlich unwahrscheinlich zu sein scheint.

Die Erbsen haben 1912 bei Zufuhr von $CaCO_3$ etwas mehr P_2O_5 aufgenommen, 1913 umgekehrt etwas weniger, lassen immerhin auch in dieser Richtung deutliche Unterschiede den Lupinen gegenüber erkennen.

7. Ein Kalimangel als Ursache der Kalkempfindlichkeit, der von anderer Seite in den Kreis der Erörterungen gezogen worden ist, hat sich bei diesen Versuchen nirgends nachweisen lassen und war auch von vornherein bei der Verwendung reichlicher Mengen leichtlöslicher Kaliverbindungen sehr unwahrscheinlich.

8. Die Eisenaufnahme der Lupinen hat durch Anwendung von Kalkstein, $Ca(NO_3)_2$ und KNO_3 eine unverkennbare Einbuße erlitten, während $(NH_4)_2SO_4$ als physiologisch saures Salz eher umgekehrt in geringem Maße zur Geltung gekommen ist. Es ist daher im Anschluß an von anderer Seite gemachte Feststellungen als sicher anzunehmen, daß die Kalkempfindlichkeit der Lupinen zum Teil auf den durch die betreffenden Substanzen verursachten Eisenentzug zurückgeführt werden muß.

Die kalkliebenden Erbsen verhalten sich dagegen wieder anders wie die Lupinen. Bei ihnen wird die Eisenaufnahme durch Beigabe von $CaCO_3$ zum mindesten nicht bedeutend herabgesetzt, und ihre Wurzeltätigkeit wird also durch $CaCO_3$ weniger als diejenige der Lupinen beeinflußt. Das deutet wieder eine spezifische Empfindlichkeit der Lupinen säurebindenden Substanzen gegenüber an.

9. Die Kalkempfindlichkeit der Lupinen ist alles in allem genommen ein recht verwickelter Vorgang, bei dem sicherlich mehrere Faktoren im Spiele sind.

Es sollen deshalb im laufenden Jahre neue Versuchsreihen angesetzt werden, bei denen die Wirkung einer Beigabe von Eisenverbindungen zum Boden, die Wirkung steigender Phosphatgaben und die „allgemeine Kalkwirkung" zur Prüfung gelangen.

Tierzucht.

Die Leistungssteigerung beim Geflügel ist im letzten Jahrzehnt mit Hilfe der Leistungsprüfung in ausgedehntem Umfange erstrebt worden. Es ist interessant, die Ansichten über die Ergebnisse und Ansichten dieser Bestrebungen zu hören, die **A. Beeck**, Lektor für Geflügelzucht in Halle a. S. in einem Beitrag zur Hallenser Festschrift (Kühn-Archiv, Band V) darlegt, die im wesentlichen in folgenden Sätzen gipfeln.

Das mechanische Abzüchten vom Hochleger als Verbesserung der Leistung bei der Nachzucht läßt sich heute nicht mehr als züchterische Wahrheit aufrecht erhalten. Jedenfalls ist diese Art der Züchtung, die in ihren Resultaten so unzuverlässig ist, von nur geringem Wert.

Damit ist aber der Leistungszucht keineswegs der Stab gebrochen, nur der rein mechanischen Abzüchtung. Der Schwerpunkt liegt nach wie vor in der Abstammung, nur ist es nötig, die Kraft der Vererbung des Einzeltieres dabei schärfer hervortreten zu lassen. Das ist aber ohne Fallennesterkontrolle nicht gut durchführbar.

Darum ist Beeck der Meinung, es ist nicht Sache der Allgemeinheit, Leistungszuchten zu betreiben, sondern einzelner, besonders talentvoller Züchter. Die Einrichtung solcher Leistungszuchtstationen in geeigneten Händen und die Abgabe von Vatertieren aus diesen Bezugsquellen wird uns schneller zum Ziel führen, als alle anderen Maßnahmen.

Auch in bezug auf Frühreife und Fleischansatz spielt das Individuum mit seiner Vererbungskraft eine viel größere Rolle als die Rasse, und das um so mehr, wenn man berücksichtigt, daß gerade die Geflügelrassen derartig zusammengekreuzt sind, daß oft vier, fünf und noch mehr Rassen zur Herstellung der einen benutzt worden sind.

Digitized by Google

Frühreife ist aber niemals zu erzielen bei sehr schweren Tieren, die oft erst im zweiten Jahre ausgewachsen sind. Darum sollte der Landwirt alle derartig in Schwere, Knochenstärke und Federreichtum überzüchteten Tiere, soweit es sich um Fleischgewinnung bei jungen Tieren handelt, denn nur sie werden hoch bewertet im Gegensatz zu älteren oder gar alten Tieren, meiden, und sich solchen Rassen oder Schlägen zuwenden, die mehr unseren klimatischen und Bodenverhältnissen sich anpassen, im Gegensatz zu Rassen, die nur durch fortwährende Blutzufuhr aus ihrem Mutterlande auf der Höhe gehalten werden können.

Leistungssteigerung verlangt also auch bodenständiges Geflügel!

In der Leistungszucht gilt aber noch ein anderer Grundsatz: „Hüte dich vor Extremen!"

Wer da glaubt, durch die Einstellung von Nachzuchten gut vererbender Leistungszuchten alles getan zu haben, wird bitter enttäuscht sein, wenn er diese Tiere nicht in der richtigen Weise hält und ernährt. Leistungszuchten lassen sich nur auf dieser Grundlage erhalten.

Allgemein wird, der guten alten Zeit entsprechend, bei Hühnern ein dreijähriger Umtrieb durchgeführt. Ihn hält Beeck bei schweren Rassen für falsch, bei leichten nicht mehr für angebracht. Schwere Rassen verfetten sehr bald, so daß sie höchstens 2 Legeperioden hindurch mit Erfolg gehalten werden können, wenn der Futteraufwand und der Eierertrag genügend Rente übrig lassen sollen. Bei den leichten Rassen liegen die Verhältnisse nicht so ungünstig. Da wir aber wissen, daß Junghennen aus zeitigen Frühjahrsbruten — März-Mai — die besten Winterleger sind, so wird der Eierertrag eines Volkes, das zur Hälfte aus solchen und zur anderen Hälfte aus vorjährigen Tieren besteht, mehr Eier bei gleichem Futteraufwand liefern, als Stämme in denen nur $^1/_3$ Junghennen und $^2/_3$ vor- und vorvorjähriger Tiere stehen.

Bei den Enten hat Beeck gefunden, daß die größte Leistung durch junge Märzbrutenten erzielt wird. Er stellt daher nur immer solche Tiere zur Zucht ein, die mit 3 Monaten vollständig ausgewachsen, hart gehalten und richtig ernährt sind, d. h. ohne Körnerfrucht schon im Januar gut befruchtete Bruteier liefern. So hat er im vorigen Jahre Cröllwitzer Wirtschaftsenten und amerikanische, nicht englisch-deutsche, Pekingenten gezogen, die Ende Februar ausgebrütet, Ende Juni mit dem Legen einsetzten und damit bis Anfang November fortgefahren haben. Von diesen Jungenten hatte er zu Weihnachten schon wieder über 100 Stück Nachzucht, vollständig ausgewachsen und angemästet zu verkaufen. Diese Februarenten haben Anfang Januar das Legegeschäft trotz der Kälte wieder aufgenommen und Anfang Mai legten sie äußerst fleißig und hatte fast eine 100%ige Befruchtung ihrer Eier aufzuweisen.

Also auch hier eine Leistungssteigerung in bezug auf Legetätigkeit und Frühreife auf der Grundlage eines eingewöhnten Entenschlages, einer starken Abhärtung — die Zuchtenten sitzen in einem einfachen Holzstall, dessen große Fensteröffnungen ein engmaschiges Drahtgeflecht deckt, aber kein Glasfenster — und einer zweimaligen Ernährung täglich mit zweckmäßig zusammengesetztem Weichfutter.

Wenn also eine Verminderung der Einfuhr an Eiern und Geflügel erzielt werden soll, so muß neben allen bisherigen Maßnahmen, die sich gut bewährt haben, eine größere und durchgreifendere Leistungszucht Platz greifen, die aber ohne nennenswerte Steigerung des Futterverbrauches des Einzeltieres durchzuführen ist.

Technische Nebengewerbe.

Die Trockenkartoffel zur Brotbereitung. Die Stunde ist jetzt gekommen, in der die deutsche Kartoffeltrocknerei zeigen soll, von welch ungeheurem Wert sie für die Volksernährung ist. Werden doch in diesen schweren Zeiten, in denen die bisher vom Ausland bezogenen riesigen Mengen von Futtermitteln nicht mehr eingeführt werden können, die Trockenkartoffeln nicht nur das wichtigste Futtermittel für die deutschen Viehbestände sein, sondern sie werden auch in höherem Maße als bisher zur menschlichen Ernährung dienen müssen, da auch die mehr als 30 Mill. Ztr. Weizen, die bisher zu Backzwecken eingeführt

Digitized by Google

wurden, in Zukunft nicht mehr zur Verfügung stehen. Schon in früheren Jahrzehnten haben unsere Vorfahren zur Brotbereitung einen Zusatz von Kartoffeln benutzt, um das Brot ausgiebiger, billiger und länger haltbar zu machen. Seit dem Entstehen der Kartoffeltrocknereien ist nun an die Stelle der Kartoffeln das Kartoffelwalzmehl getreten. Das Walz- oder Flockenmehl, dessen vielseitige Verwendungsmöglichkeit jetzt große Bedeutung gewinnt, wird in ganz ähnlicher Weise wie Roggen- und Weizenmehl hergestellt. Durch Vermahlen von Kartoffelflocken wird zunächst ein aus feinem Mehl und Schalen bestehendes Gemisch gewonnen, welches nach Passieren von Sichtmaschinen in Mehl und Kleie zerfällt. Das Mehl stellt ein sehr feines Produkt von gelblich-weißer Farbe mit gutem gesunden Geruch dar, das ohne Bedenken lange Zeit aufbewahrt werden kann. Die Kleie wird infolge ihres hohen Gehaltes an wertvollen Nährstoffen als Viehfutter sehr geschätzt. Da die Kartoffeln vor dem Trocknen gekocht werden, stellt das aus ihnen gewonnene Produkt ein aufgeschlossenes Mehl dar, das für den Bäcker noch besonders dadurch wertvoll wird, daß die Herstellung einer haltbaren, schmackhaften und bekömmlichen Backware gewährleistet. Sowohl für die Herstellung von Roggenbrot und gemischtem Brot, als auch für die von Weizenbrot, kleinem Gebäck, Milchbrot und Kommißbrot kann Kartoffel walzmehl mit großem Vorteil verwendet werden. Die verschiedenen Backversuche haben gezeigt, daß bis zu 40 % Walzmehl zur Herstellung von Brot verwandt werden kann. Besonders gut eignet sich das Kartoffelwalzmehl zur Herstellung von Schwarzbroten, die einen süßlichen Geschmack haben. Der hohe Gehalt des Walzmehles an Kohlehydraten, besonders an Stärke, macht das Kartoffelwalz mehl auch sehr geeignet für die Verwendung im Haushalt zur Herstellung der verschiedensten Speisen, wie Klößen, Puffer, Puddings und zur Verbesserung und Verlängern von Suppen und Tunken, namentlich auch zur Zubereitung von Gemüsesuppen. Auf Wunsch werden erprobte Rezepte über die Verwendung von Kartoffelwalzmehl von der Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln, Berlin W 9, Eichhornstr. 6, II, unentgeltlich zugesandt.

Literatur.

von Seelhorst, Prof. Dr. Konrad, Geh. Reg.-Rat, Direktor des landw. Instituts der Universität Göttingen. **Handbuch der Moorkultur.** Zweite gänzlich neubearbeitete Auflage von „Acker- und Wiesenbau auf Moorboden". Mit 38 Textabbildungen und 4 Tafeln. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1914. Preis gebunden 9 Mark.

Durch die zahlreichen Arbeiten der verschiedenen der Forschung auf dem Gebiete der Moorkultur dienenden Institute, nicht zum wenigsten der Moorversuchsstation Bremen, und ebenso durch die praktischen Erfahrungen, die bei der rationellen Bewirtschaftung der Moore gemacht sind, ist in letzten 25 Jahren die ganze Moorkultur auf eine festere und gesichertere Basis gestellt worden. Sollte das von Seelhorstsche Buch „Acker- und Wiesenbau auf Moorböden", das 1892 erschien und Prof. Fleischer-Berlin und H. von König-Zörnigall gewidmet war, in der nötig gewordenen neuen Auflage den neuzeitlichen Anforderungen entsprechen, so mußte es in wesentlichen Teilen eine gründliche Um- und Neubearbeitung erfahren. Die ist ihr in der vorliegenden, Freiherr von Wangenheim zu Spiegel gewidmeten 2. Auflage zuteil geworden, deren Titel in Handbuch der „Moorkultur" umgeändert wurde. Dabei ist die Anordnung des Stoffes im wesentlichen die alte geblieben. Die große volkswirtschaftliche Bedeutung der Moorkultur, die immer mehr erkannt wird, sichert allen zusammenfassenden Darstellungen der besonders für den Praktiker wichtigen Grundlagen dieses landwirtschaftlichen Sondergebietes ein weitgehendes Interesse, und so wird auch das von Seelhorstsche Handbuch Vielen willkommen sein und in seiner klaren Art der Mitteilung des sorgfältig gesichteten Materials für die Orientierung auf dem Gebiete der Moorkultur Gutes leisten. Das neu beigegebene Sachregister erleichtert den Gebrauch. Die Ausstattung des Buches mit Abbildungen ist reicher geworden.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

64. Jahrgang. 15. Januar 1915. Heft 2.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Wiesen und Weiden im Regierungsbezirk Cassel. Von Dr. O. Schmidt, Harleshausen . . . . . S. 33

Die Landwirtschaft in Serbien. Von F. C. Waldmann . . . . . S. 55

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 60

Mitteilung der Landw. Versuchsstation Harleshausen.

Wiesen und Weiden im Regierungsbezirk Cassel.

Von Dr. O. Schmidt, Oberassistent der landw. Versuchsstation in Harleshausen.

Die hohe wirtschaftliche Bedeutung der Viehzucht und -haltung veranlaßt heute die interessierten Kreise immer mehr, die zu Gebote stehenden Grundlagen zur Förderung dieses Zweiges des Landwirtschaftsbetriebes nach allen Kräften auszunützen und womöglich zu verbessern. Auch der Regierungsbezirk Cassel besitzt diese Grundlagen in ausgiebigstem Maße nicht nur infolge günstiger, natürlicher Verhältnisse entsprechend seiner Lage im Bereich der deutschen Mittelgebirge und des dadurch bedingten Klimas, sondern auch infolge seiner Besitz- und Betriebsverhältnisse. Diese charakterisieren sich durch das Überwiegen der klein- und mittelbäuerlichen Betriebe, denen ja bekanntlich die größte Bedeutung für die Viehzucht und -haltung zukommt. Von der landwirtschaftlich benutzten Fläche des Regierungsbezirkes entfallen auf

Parzellenbesitz	9,6 %
Kleinbäuerlichen Besitz	16,8 %
Mittelbäuerlichen Besitz	43,7 %
Großbäuerlichen Besitz	22,2 %
Großgrundbesitz	7,7 %

Es erklärt sich also daraus, daß der Viehzucht schon von jeher eine größere Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Der Viehbestand bewegte sich im Laufe der Jahre wie folgt:[1])

Jahr	Pferde	Rinder	Schafe
1. Dez. 1900	45181	344884	238948
„ 1910	56654	347171	126763
„ 1911	56548	337644	121715
„ 1912	56955	348797	115297

[1]) Statistische Jahrbücher für den preußischen Staat.

Digitized by Google

Auf 100 ha landwirtschaftlich benutzter Fläche kamen im Jahre 1907

	im Bezirk Cassel	im preuß. Staat	im Reich
Pferde . . .	10,0	13,2	12,4
Rinder . . .	64,6	52,2	58,9
Schafe . . .	31,4	23,5	22,0

Demnach übertrifft der durchschnittliche Bestand an Rinder und Schafe sowohl den im preuß. Staat als den im Reich.

An Rindviehgenossenschaften bestehen zurzeit 17 für das Simmentaler Rind, 2 für das Frankenvieh, 1 für das Vogelsberger Rind, 1 für das Waldecker Rind und 6 für Niederungsvieh, also zusammen 27. Daß dank dieser Bestrebungen nicht nur der Zahl nach, sondern auch in Bezug auf Qualität ein erfreulicher Fortschritt zu verzeichnen ist, bewies die jüngst in Hersfeld veranstaltete landwirtschaftliche Ausstellung, auf welcher die Ausstellungstiere die unumschränkte Anerkennung von Sachkennern gefunden haben. Man wird nicht fehl gehen, diese Fortschritte nicht zuletzt den verbesserten Weideverhältnissen zuzuschreiben.

Über die geologischen Verhältnisse des Regierungsbezirks sei hier kurz mitgeteilt, daß das Gelände vorwiegend der Trias-Formation angehört, von welchem der Buntsandstein weitaus den größten Teil einnimmt, nämlich 52,6 %, während Muschelkalk und Keuper seltener zutage treten. Ältere Formationen wie Granit, Porphyr und Syenit finden sich im Kreise Schmalkaden, Grauwacke und Tonschiefer an den westlichen Grenzen Hessens. Die größeren Flußtäler sind mit fruchtbarem Alluvium, teilweise mit Diluvium bedeckt. Dem Landschaftsbild geben die vulkanischen Einzelerhebungen, welche die Deckenformationen durchbrochen haben, einen besonderen landschaftlichen Reiz. Diese vulkanischen Gesteine und namentlich die Keupertone und der dicht gelagerte Buntsandstein sind für die atmosphärischen Niederschläge schwer durchlässig und besteht daher Neigung zur Versumpfung. Somit ist der Grundwasserstand durch die Nichtaufnahme des Wassers ein hochstehender und die Wasserführung an den Talfalten außerordentlich reichlich, sodaß bei größeren Regenfällen Überschwemmungsgefahr droht. Daher besteht fast überall ein Bedürfnis für Drainage und Abwässerungsanlagen, welche nach Beobachtung von Breme[1]) vielfach fehlen. Die Vorflut ist ausreichend und könnte daher hier mit Aussicht auf Erfolg noch vieles getan werden. Leider sind die Bemühungen der Landwirtschaftskammer staatliche Beihilfen für die Anstellung geeigneter Hilfskräfte für diese Arbeiten zu erhalten, bisher vergeblich gewesen.

Die Niederschläge sind für Wiesen und Weiden günstig, steht doch die Provinz Hessen-Nassau mit 692 mm mittlerer Niederschlagshöhe nach der Statistik an 4. Stelle; sie wird nur von Schleswig-Holstein, Rheinprovinz und Westfalen übertroffen. Natürlich sind auch hier lokale Unterschiede vorhanden. Am höchsten ist die jährliche Regenmenge in der Rhön mit 787 mm für Gersfeld und mit über 1000 mm für die hohe Rhön. Am niedrigsten ist sie in den Flußtälern. In dem trockenen Jahre 1911 hatten von den Beobachtungsstationen Niederschläge:[2])

[1]) Breme, Denkschrift über die Wiesen- und Weidewirtschaft im Reg.-Bez. Cassel. 1907.

[2]) Amtsblatt der L. K. f. d. R. Cassel. 17. Jahrgang Nr. 40.

Digitized by Google

Unter 400	mm	25 %	der	Beobachtungsstationen	
400—500	„	42 %	„	„	„
500—600	„	22 %	„	„	„
600—700	„	10 %	„	„	„
600—800	„	1 %	„	„	„

Die durchschnittliche Niederschlagsmenge belief sich in diesem Jahre 1911 auf 462,5 mm, im benachbarten Waldeck nur auf 371 mm. An der Versuchsstation Harleshausen, 3 km nördlich von Cassel, betrug die Niederschlagsmenge während der Monate Mai—September im Jahre 1912 353 mm, 1913 268 mm. Nach Falke genügen zur Einrichtung von Dauerweiden 280 mm während dieses Zeitraums.

Die Wiesen- und Weideflächen nehmen 15,6 % der Gesamtfläche ein gegen 14 % im Durchschnitt für das Königreich Preußen, dazu kommen 2 % geringe Weiden und Huten. Im Jahre 1913 waren an Bewässerungswiesen vorhanden 5241 ha, an anderen Wiesen 114928 ha. Gerland[1]) gibt für das Jahr 1902 an 121090 ha Wiesen und 45678 ha Weiden und berechnet den Grundsteuerreinertrag für Wiesen auf 23.60 ℳ, für Weiden auf 4.45 ℳ im Durchschnitt pro ha. Die Wiesen und Weiden erreichen ihre größte Ausdehnung im Kreise Gersfeld, in welchem auch ein Kreiswiesenbaumeister tätig ist, mit 39,6 % (nach Greim[2]) 42 %), dann folgen mit etwa 20 % die Kreise Schlüchtern und Fulda; sie sinken in keinem Kreise unter 10 %. Die weitere Zu- oder Abnahme dieser Flächen weiter zu verfolgen, ist aus dem Grunde schwierig, weil in der Statistik seit dem Jahre 1907 die geringen Weiden und Hutungen von Öd- und Unland getrennt und die reichen Weiden besonders aufgeführt werden. Als „reiche Weiden" gelten solche, von denen 1 ha mindestens eine Kuh zu ernähren vermag. Früher dagegen wurde die bessere Weide unter die landwirtschaftlich benutzte Fläche nachgewiesen und die unkultivierten geringen Weiden und Hutungen mit Öd- und Unland zusammengerechnet. Es ist anzunehmen, daß eine große Zahl von Weiden, deren Ertragsfähigkeit der oben angeführten Definition nicht genügt, jetzt in die Rubrik „geringe Weide" aufgenommen ist, während sie früher zu der landwirtschaftlich benutzten Fläche zählte.

Dazu kommt, daß heute vielfach Bodenflächen zur Dauerweide niedergelegt werden, denen durch Bestellung mit Feldfrüchten keine Rente mehr abzugewinnen war. Auf diese Weise werden namentlich in Privatbetrieben weitere Flächen der Weidenutzung erschlossen. Ein sehr interessantes Beispiel einer derartigen Betriebsänderung bieten die Güter Hühnerhof und Altenhaslau im Kreise Gelnhausen, deren wirtschaftliche Erfolge gelegentlich eines 1910 in Cassel gehaltenen Vortrages ihr Pächter Ökonomierat Knauer ausführlich dargestellt hat[3]). Aus dem sehr interessanten Material sei hier nur kurz erwähnt, daß durch die An-

[1]) W. Gerland in Hess. Land- und Völkerkunde von Hessler. I. Bd.

[2]) Vergleiche Bredemann Fühlings L. Z., 61. Jahrg., H. 5, S. 168.

[3]) Amtsblatt d. Landwirt.-Kammer f. d. R. Cassel 1910.

Digitized by Google

lage der Weiden die Rente der Milchproduktion trotz Verminderung des Viehstapels um 1/3 stieg. Auch andere größere Betriebe im Regierungsbezirk sind diesem Beispiel gefolgt, nicht nur durch Anlage von Rindvieh- sondern auch von Schweineweiden. Dagegen besteht andererseits in Gegenden mit ausgesprochenen Kleinbetrieben eine starke Umwandlung des Geländes zu Ackerland, welches von Natur aus zur Wiese und Weide benutzt werden müßte. Diese Beobachtung machte nicht nur Breme[1]), auch Klein[2]) gibt in seinen Aufnahmen an, daß im Werratal des Kreises Witzenhausen 2/3 solcher Flächen dem Kartoffel- und Roggenbau dienen. Einmal liefern diese Kulturen größere Erträge als unsichere Wiesen, andererseits sei in den schmalen Tälern Mangel an Ackerland vorhanden. Auch in der Rhön sieht man vielfach Felder, deren Nässe im Frühjahr das bekannte Bild der niedrigen und gelben Halmfrüchte verursacht.

Auch die Forstwirtschaft darf hier nicht vergessen werden; sie spielt im Regierungsbezirk eine große Rolle, werden doch 38,8 % der Fläche gegen 23,7 % im Durchschnitt des preußischen Staates forstlich benutzt. Weite Flächen, die früher dem Weidebetrieb der Gemeinden dienten, sind aufgeforstet. So z. B. die Huteflächen des Reinhardswaldes,[3]) die bis vor wenigen Jahrzehnten mit uralten Huteberechtigungen der anliegenden Gemeinden belastet waren, und zwar war die Nutzung dieses alten kurhessischen Jadgebietes den Gemeinden nur zu 2/3 gestattet. Alte, einzeln stehende Eichen sind noch jetzt aus dieser Zeit erhalten. Auch im Habichtswald sind größere Flächen aufgeforstet, die früher den umliegenden Gemeinden als Hute dienten, z. B. in der Oberförsterei Ehlen hinter dem Herkules. In letzter Zeit ist man aber auch bestrebt, die fiskalischen Waldwiesen oder Hutungen für Weidezwecke zu benutzen oder zu verbessern. So haben die Gemeinden Karlsdorf und Hombressen im Kreise Hofgeismar eine 270 Morgen große Weide im Reinhardswald, in der Nähe von Beberbeck gelegen, gepachtet. Für Düngung und Erhaltung dieser Weide ist eine staatliche Beihilfe von 3500 ℳ bewilligt. Auch die Gemeinde Gottsbüren, ebenfalls im Kreise Hofgeismar, hat vom Forstfiskus als Ablösung für Hute- und Streugerechtsame eine Fläche von 154 Morgen überwiesen bekommen, welche sich zur Anlage einer Jungviehweide sehr gut eignet. Auch im Habichtswald sind derartige Flächen vorhanden, deren Nutzung für Weidezwecke nach mündlichen Mitteilungen bereits vorgesehen ist. Im Revier Kirchditmold werden z. B. durch Weidebetrieb za. 170 ha benutzt, während die eigentlichen Wiesenflächen nicht beweidet werden.

In der Förderung der Wiesenmeliorationen und Anlage von Jungviehweiden wurde schon frühzeitig ein einschlägiges Mittel gesehen, um die Rindviehzucht zu fördern, es wurden zu deren Durchführung bedeutende Mittel bereitgestellt; auch gesetzlich suchte man in diesem Sinne zu wirken, wie z. B. durch das Gesetz über die Teilung der Koppelhute vom Jahre 1834. Allein im Kreise Hanau und Gelnhausen wurden damals binnen 12 Jahren nicht weniger als

[1]) Breme a. a. O.

[2]) Klein, Arbeiten d. D.L.G. H. 186, Kreis Witzenhausen.

[3]) K. Vogel v. Falkenstein. Intern. Mittlg. f. Bodk. Bd. IV H. 2/3 1914.

Digitized by Google

12000 Acker[1]), in den ehemaligen kurfürstlichen Provinzen Niederhessen, Oberhessen und Fulda während des Jahres 1839 an 5500 Acker Wiesen gewonnen. Der im Jahre 1821 errichtete Verein für Landwirtschaft suchte diese Bestrebung zu leiten und zu unterstützen, sowie durch Belehrung und Preisverteilung zu fördern und zu beleben. Im Kreise Cassel allein wurden bis zum Jahre 1839 von diesem Verein 1714 Taler zwecks Wiesenverbesserung aufgewandt, die Melioration erstreckte sich auf 704 Acker. Eine allgemeine Wiesenmelioration setzte aber erst ein, als durch die Verordnung vom 28. Mai 1867 die Bildung von Genossenschaften zu Ent- und Bewässerungsanlagen beschafft wurde, und als in demselben Jahre die Verkopplung ihren Anfang nahm. Uralte Genossenschaften zur Berieselung von Wiesen bestanden schon in Sarnau und Gosfelden, deren Vorsteher noch heute Hauptmann und die Beisitzer Weibel heißen. Alte Rückenbauten finden sich im Kreise Gelnhausen. Viele, in früheren Jahrzehnten angelegte Wiesenbewässerungsbauten sind gegenwärtig fast ganz vernachlässigt; so z. B. die an der Fliede, Kreis Fulda, und an der Schwalm, Kreis Ziegenhain; jedenfalls haben sich die Unterhaltungskosten nicht bezahlt gemacht. Lange Zeit wurde diesen Bestrebungen seitens der Grundbesitzer wenig Interesse entgegengebracht. Erst allmählich begann man sich dafür zu erwärmen. Die Zahl der Genossenschaften für Be- und Entwässerungsanlagen beträgt:

Kreis	Zahl der Genossenschaften für Ent- und Bewässerung	Drainage	Gesamtfläche ha
Marburg	5	2	300
Gersfeld	4	1	112
Fritzlar	7	—	177
Landkreis Cassel	5	6	1041
Fulda	2	5	1013
Kirchhain	2	2	268
Frankenberg	4	—	127
Hofgeismar	2	3	841
Melsungen	7	8	725
Rotenburg	3	—	92
Grafschaft Schaumburg	3	—	119
Gelnhausen	3	—	108
Hanau	1	—	241
Hersfeld	2	—	35
Homberg	1	—	49
Hünfeld	2	—	41
Schlüchtern	1	—	24
Schmalkalden	2	—	105
Wolfhagen	4	3	683
Ziegenhain	2	—	10

An größeren Meliorationen, die unter preußischer Verwaltung zum Teil auf genossenschaftlichem Wege durchgeführt wurden, sind zu nennen: die Melioration der Engelaubswiesen in der Gemarkung Hümme, welche eine Wiese von

[1]) Landau, Beschreibung von Kurhessen. Cassel 1842. 1 hess. Acker = ungefähr 1 preuß. Morgen.

Digitized by Google

200 ha betrafen; ferner die Verbesserung der 175 ha großen Twistewiesen der Gemarkung Volkmarsen, der Diemelwiesen bei Eberschütz, und zuletzt die 2300 ha großen Wiesen zwischen Schweinsberg und Kölbe, die Regulierung des Lossebettes sowie die Be- und Entwässerung der im Lossetal belegenen Wiesen von ca. 600 ha Fläche. Neben den den Genossenschaften unterstehenden Anlagen sind in den einzelnen Kreisen Meliorationen vorhanden, deren Instandhaltung den Gemeinden obliegt.

Zu den Fortschritten in der Wiesenmelioration trat dann später die Pflege der Wiesen durch richtige mechanische Behandlung und Düngung. So ergaben statistische Erhebungen[1]) für den Landkreis Cassel für das Jahrfünft 1898—1902 eine Steigerung von 30 % des Durchschnittertrages gegenüber dem Zeitraum von 1878—1892. Die Schätzung der Erträge betrug im Durchschnitt für die Jahre 1908—12 für Bewässerungswiesen 5106 kg, für andere Wiesen 4346 kg pro ha, für den preuß. Staat 5219 bezw. 4196 kg. Demnach stehen die Bewässerungswiesen nur wenig hinter dem Durchschnitt zurück, während die anderen Wiesen ihn sogar übertreffen. Tatsächlich wurden im Jahre 1913 geerntet laut Statistik[2]) auf Bewässerungswiesen 6000 kg pro ha, auf den anderen Wiesen za. 4000 kg pro ha. Nach Klein[3]) düngen 15 von 16 aufgenommenen mittelbäuerlichen Betrieben mit Kali oder Phosphorsäure. In % des Wiesenlandes wurden gedüngt mit Kompost 28,1 %, mit Phosphorsäure 38,8 %, mit Kali 27,6 %. Klein sagt darüber: „Der Düngung der Wiesen wird große Beachtung geschenkt. Neben einer Kompostzufuhr, die etwa ⅓ der Wiesenfläche einnimmt, werden meist zu gleichen Teilen Thomasmehl und Kainit ausgestreut. Es erscheint gemäß der Zusammensetzung der Wiesenkräuter vorteilhafter, mit einer Mischung von einem Teil Thomasmehl zu 4 Teilen Kainit zu düngen." Diesem theoretisch richtigem Vorschlage muß entgegengehalten werden, daß nach den wiederholt gemachten Erfahrungen entsprechend den Nährstoffverhältnissen in den hiesigen Böden eine Düngung mit gleichen Teilen Thomasmehl und Kainit vorzuziehen ist.

Breme schildert auf Grund persönlicher Eindrücke die Wiesenverhältnisse im Regierungsbezirk als nicht günstige. Er bemängelt namentlich die fehlende Drainage, durch welche Versumpfung und Verunkrautung hervorgerufen wird und außerdem ungeschickte Wasserbenutzung bei Berieselungsanlagen. Tatsächlich wird auch heute noch der Bewässerung mehr Aufmerksamkeit geschenkt als der viel nötigeren Entwässerung. Es muß hier bemerkt werden, daß das Urteil Breme's durchaus nicht zu verallgemeinern ist, sondern daß sich die Wiesen in manchen Gegenden eines ausgezeichneten Zustandes erfreuen. Da aber trotzdem in der Behandlung der Wiesen noch vieles zu tun übrig bleibt und fachliche Hülfe nötig erschien, wurde die Anstellung eines Wiesenbaumeisters bei der Landw.-Kammer unter Staatsbeihilfe erstrebt. Nachdem diese, wie schon

[1]) Sinning, Die Entwicklung der Landwirtschaft in der Umgegend von Cassel. 1909.
[2]) Statistisches Jahrbuch für d. Preuß. Staat. 1913.
[3]) Klein, Betriebsverhältnisse d. D.L.G. Kreis Witzenhausen. Arb. d. D.L.G. H. 186.

Digitized by Google

oben angegeben ist, abgelehnt war, wurde ein Zusammenwirken der verschiedenen Kreise über Anstellung eines Kreiswiesenbaumeisters angestrebt. Doch auch dieser Plan scheiterte an der ablehnenden Haltung der Kreise. Somit ist die weitere Verbesserung der Wiesenverhältnisse, die mancherorts dringend erwünscht erscheint, den Interessenten selbst und den Meliorationsbauämtern überlassen.

Eine besondere Behandlung erfordern die Wiesenverhältnisse in der Rhön. Geologisch betrachtet ist die Rhön ein Buntsandsteinplateau, das von vielen Verwerfungsspalten durchkreuzt wird und von zahlreichen Bergkegeln und Felskuppen vulkanischen Gesteins durchbrochen ist. Die Oberfläche ist teilweise mit ausgedehnten Hochmooren besetzt, so z. B. das 200 Morgen große rote Moor, welche für die Wasserführung von großer Bedeutung sind. In den Flußniederungen und in den Talsohlen findet sich tiefgründiger aufgeschwemmter Boden. Das Klima der Rhön ist rauh, das Wachstum beginnt niemals vor der 2. Hälfte des Mai, wogegen der Herbst sehr früh eintritt. Bemerkenswert ist dagegen die wesentlich höhere mittlere Bodenwärme, verursacht durch die große Fähigkeit des Basalts, Sonnenwärme aufzuspeichern. Die bedeutende jährliche Regenmenge bis zu 1000 mm pro Jahr wurde bereits erwähnt.

Die Wiesen der Rhön lassen sich in drei Klassen einteilen[1]); nämlich 1. Talwiesen. Diese liegen zu beiden Seiten der Wasserläufe (Fulda, Ulster und Nebenbäche) auf aufgeschwemmtem Boden. Sie liefern durchweg reichliches und kräftiges Futter, könnten allerdings noch mehr und noch besseres liefern, wenn sie systematisch entwässert würden.

2. Talrandwiesen, welche sich zwischen dem Ackerland und vereinzelten Waldparzellen an den Seitenwänden der Täler in die Höhe ziehen. Sie liefern zwar gutes, aber wenig Futter und können fast ausnahmslos mit oft nur geringen Anlagekosten bewässert werden; an zahlreichen Stellen ist eine Entwässerung nötig. Auf fast allen Flächen finden sich mehr oder weniger große Basaltblöcke.

3. Höhenwiesen, lauter einschürige Wiesen, im eigentlichen Sinne die hohe Rhön in ihrer stundenweiten Ausdehnung. Ihr Boden besteht fast nur aus Basalttuff von schwerer bis leichtester Beschaffenheit; überall findet sich noch unverwittertes Material von kleinen Steinchen bis zu gewaltigen Blöcken, die teils im Untergrunde liegen, teils die Oberfläche bedecken. Diese Bergmatten werden, soweit es überhaupt möglich ist, nur einmal gemäht. Entsprechend dieser Einteilung wechselt das Bild, welches die Wiesen bieten, von den üppigsten und buntesten Flächen bis zu dem als verheidet zu bezeichnenden Gelände. Ebenso mannigfaltig ist natürlich die botanische Zusammensetzung. Diese richtet sich nach Bodenbeschaffenheit, Feuchtigkeit, Witterung und namentlich auch nach den Windverhältnissen. Besonders die Höhenwiesen liegen teilweise sehr frei, so daß man sich von einer Aufforstung zum Schutze der Wiesen viel versprochen hat. Von den Gräsern haben folgende Arten die größte Verbreitung: Schwingelarten, Schmiele, Kammgras, Straußgras, Ruchgras, Honiggras, Zittergras, Goldhafer, Dreizahn, Halbgräser. Seltener wurden gefunden: Knaul-

[1]) Nach Bredemann a. a. O.

Digitized by Google

gras, Wiesenfuchsschwanz, Lieschgras, französisches Raygras, Rispengräser, Trespe und Loliumarten. Die Kräuterflora ist äußerst bunt und mannigfaltig, teilweise sogar für die Rhön charakteristisch. In großen Mengen finden sich hauptsächlich neben Kleearten Wicke und Platterbse; dazu Storchschnabel, Frauenmantel, Fingerkraut und Wiesenknopf. Das Verhältnis der Gräser zu Kräutern ist ganz verschieden; z. B. zeigte die Versuchsfläche auf dem Sandberg von August Schüßler fast nur Gräser und darunter besonders Goldhafer. Dagegen bestand die Wiese am Matthesberg, Feldflur Wüstensachsen, im Jahr 1913 und 14 zu 68 % aus Kräutern und zwar hauptsächlich neben Kleearten aus Platterbse und Storchschnabel, sodaß das getrocknete Material mehr einen Laub- als Heucharakter trug. Natürlich bleibt die Düngung und sonstige Kulturmaßregeln nicht ohne Einfluß auch auf die botanische Zusammensetzung, wie das bereits an anderer Stelle ausführlich behandelt ist.[1])

Im Jahre 1894 begann der damalige landwirtschaftliche Centralverein für den Regierungsbezirk Cassel auf den Wiesen der Rhön Düngungsversuche, die später von der Landwirtschaftskammer fortgesetzt wurden und noch heute im Gange sind. Diese Versuche sollen in erster Linie durch Anwendung künstlicher Düngemittel anregend wirken; später wurde Umriß oder Umbruch der Narbe teilweise mit neuer Ansaat in den Versuchsplan aufgenommen. Dieser zeigt also folgende Gruppierung. 1. Alter Versuchsplan: a) 8—12 Ctr. Thomasmehl, 8 Ctr. Kainit. b) dazu alle 4 Jahre 40 Ctr. Ätzkalk. c) alle 4 Jahre die doppelte Menge Kalk pro ha und jedesmalige Eggen ohne Neuansaat.

2. Erweiterter Versuchsplan. a) 1904: Verjüngung der Narbe nach vorangegangenem Aufreißen der Wiese mit dem Krümmer. Düngung: 10 Ctr. Thomasmehl und 10 Ctr. Kainit, 80—125 Ctr. Kalk pro ha. b) 1906: Umbruch der alten Narbe mit dem Pfluge und neue Ansaat. Mineraldüngung wie vorher.

Beim alten Versuchsplan verzinsten sich die aufgewendeten Kosten; bei Parzelle a mit 46,5 %, bei Parzelle b mit 134,8 % und bei Parzelle c mit 69 %. Für die Jahre 1899—1909 berechnet[1]) sich die Verzinsung für Parzelle a auf 107 %, für Parzelle b auf 164 %, bei Parzelle c auf 160 %.

Die Erträge der letzten Versuchsjahre waren bei den verschiedenen Versuchsplänen folgende:

a) Neuansaat nach vorhergegangenem Aufreißen der Wiese mit dem Krümmer:

1. Wiese am Mathesberg; Feldflur Wüstensachsen. Lehmboden aus Basalt hervorgegangen. 735 m über dem Meer.

	Ertrag pro ha an Heu (Ctr.)			
	1912	1913	1914	
Ungedüngt	42.88	39.00	112.00	Gras
Gedüngt	131.40	91.72	416.00	„

2. Wiese am Feldberg; Feldflur Sandberg. Sandiger Lehmboden aus Basalttuff. 810 m über dem Meere.

[1]) Bredemann a. a. O.

Digitized by Google

Ertrag pro ha an Heu (Ctr.)

	1912	1913	1914
Ungedüngt	—	28.00	31.00
Gedüngt	64.00	112.00	87.48

3. Wiese auf dem Feldberg; Feldflur Sandberg. Leichter Lehmboden aus Basalt.

Ertrag pro ha an Heu (Ctr.)

	1912	1913	1914
Ungedüngt	17.76	62.40	56.48
Gedüngt und umgerissen .	70.32	106.40	122.68
Gedüngt und umgebrochen	63.68	74.00	78.40

b) Neuansaat der Wiesen nach vorhergegangenem Umbruch mit dem Pfluge.

1. Vergleiche unter a Nr. 3 Parzelle 3.

2. Wiese am roten Moor; Feldflur Gersfeld. Leichter Basaltboden. 790 m über dem Meere.

Ertrag pro ha an Heu (Ctr.)

	1912	1913	1914
Ungedüngt	16.00	20.80	31.00
Einfach gedüngt . . .	129.00	63.20	72.64
Doppelt gedüngt . . .	166.00	72.80	90.00

3. Wiese an der Glashütte. Feldflur Sandberg. Verwitterter Basaltboden mit etwas Lehm. 785 m über dem Meeresspiegel.

Ertrag pro ha an Heu (Ctr.)

	1912	1913	1914
Ungedüngt	26.00	41.20	60.68
Gedüngt	126.00	111.36	115.88

4. Wiesen am Frohnwald. Feldflur Gersfeld. Leichter Basaltboden. 830 m über dem Meeresspiegel.

Ertrag pro ha an Heu (Ctr.)

	1912	1913		1914
Gedüngt	50.72	51.20	a)	75.04
			b)	90.00

1914 wurde die Hälfte (b) der Versuchsfläche mit ½ Ctr. Schwefels. Ammn. pro Morgen gedüngt. Der Mehrertrag, der dadurch erzielt wurde, kann die Kosten der Stickstoffdüngung, namentlich auch die des weiten Transportes bei weitem nicht decken.

5. Wiese am Kühnstein. Feldflur Obernhausen. Basaltboden. 790 m über dem Meeresspiegel.

Ertrag pro ha an Heu (Ctr.)

	1913	1914
Ungedüngt	24.00	30.00
Nur gedüngt	52.00	100.00
Umgerissen und gedüngt . . .	84.00	140.00

Digitized by Google

Viele Landwirte haben sich die Lehren dieser Versuche zu Nutze gemacht; bei andern dagegen ist das Interesse bald wieder erlahmt. Ob die Verbesserungen nach dem alten Versuchs- oder nach dem erweiterten Plan zu erfolgen haben, entscheidet sich von Fall zu Fall je nach den örtlichen Verhältnissen. Erwähnt sei noch, daß der Kreis Gersfeld Versuche mit dem Wiesenriefer veranstaltet hat; bisher scheinen die Resultate nicht zu befriedigen.

Das in der Rhön gewonnene Heu wird nicht vollständig in den Wirtschaften verbraucht, sondern es findet ein umfangreicher Versand statt, namentlich nach Frankfurt a. M. Im Jahre 1913 wurden versandt an Heu:[1])

Station Gersfeld 1050, Hilders 1800, Tann 2870 Dz.

Von den übrigen Stationen des Regierungsbezirks kommen folgende durch größere Mengen von Heutransporten in Frage:

Bebra 550, Fulda 910, Hersfeld 1440, Homberg 370, Niederaula 1260 Dz.

Neben diesen durch die Landwirtskammer unternommenen Verbesserungen fanden Umwandlungen größerer Flächen Ödland zu Wiesen und Huten durch die aus dem Westfond zur Verfügung stehenden Geldmittel im Vogelsberg, in der Rhön, im Kreise Ziegenhain und im Knüllgebirge statt. Im Vogelsberg erstreckten sich die Verbesserungen namentlich auf den Kreis Gelnhausen. Hier waren größere Schwierigkeiten zu überwinden, indem Gestrüppe und Steinblöcke entfernt und nasse Stellen entwässert werden mußten. Die Düngung betrug hier 12 Ctr. Thomasmehl, 12 Ctr. Kainit, 12 Ctr. gebrannten Kalk pro ha. Nur in einem Fall wurde die ganze Fläche umgepflügt. Die kahlen Stellen wurden neu angesät. Der Reingewinn schwankte nach Abzug eines Betrages von 10 ℳ pro ha für Nachdüngung, sowie 6 % für Verzinsung und Amortisation des angelegten Kapitals zwischen 14 und 65 % der aufgewendeten Kosten. Ein Drittel der Kosten trug die Gemeinde, ein Drittel der Staat und ein Drittel der Bezirksverband.

Einen Ueberblick über die Größe sowie die Kosten der Anlage und der laufenden Unterhaltung der seit dem Jahre 1899 im Kreise Gelnhausen durchgeführten Hutemeliorationen gibt die folgende Tabelle:[2])

Jahr der Anlegung	Größe der meliorierten Fläche ha	Kosten der Anlage ℳ	Ertrag im Jahre 1909 ℳ	Unterhaltungskosten im Jahre 1909 ℳ
1899	124.40	20551.	7905.69	1395.—
1900	8.50	1248.—	589.10	127.—
1901	104.20	17926.	6265.94	1331.—
1902	36.70	8355.—	2039.92	210.—
1903	43.45	10810.—	2326.10	510.—
1904	3.	840.—	260.	—
1908	8.—	980.—	580.—	—
	328.25	60710.—	19966.75	3573.—

[1]) Eisenbahndirektionsbezirk Frankfurt a. M. Verkehrsstatistik 1913. Die Statistik für den Eisenbahndirektionsbezirk Cassel führt Versand an Heu und Stroh zusammen an, sodaß die Zahlen kein richtiges Bild geben.

[2]) Bericht der Landwirtschaftskam. f. d. Regbez. Cassel für den Zeitraum vom 1. April 1906 bis 1. April 1911.

Digitized by Google

In der Rhön wurde 1902 mit ähnlichen Verbesserungen der Huten begonnen und bis Ende 1903 waren schon 95,5 ha mit einem Kostenaufwand von nicht ganz 170 ℳ pro ha ausgeführt. Geplant war die Ausführung von 288 ha.

Auch im Knüllgebirge, einem von Buntsandstein umlagerten Basaltstock, fanden sowohl Düngungsversuche der Landwirtschaftskammer seit dem Jahre 1900 als auch umfassende Meliorationen aus dem Westfond statt. Die Versuchsflächen waren Anfangs auf 8 Gemeinden des hochgelegenen östlichen Teiles des Kreises verteilt. Der Boden bestand hauptsächlich aus Buntsandsteinverwitterung oder Anschwemmung und aus Basaltboden. Die Höhenlage betrug 260—408 m über dem Meeresspiegel. Die Düngung war folgende pro Acker:

Parzelle	Thomasmehl Ctr.	Kainit Ctr.	Kalk Ctr.
1 u. 7	—	—	—
2	3,75	2,50	10
3	3,75	2,50	20
4	—	2,50	10
5	3,75	—	10
6	3,75	2,50	—

Die Versuche, die bis zum Jahre 1904 dauerten, hatten teilweise durch Trockenheit zu leiden, die auch die Wirkung der Düngemittel beeinflußte. Während z. B. im Jahr 1903 die doppelte Kalkmenge auf Parzelle 3 nachteilig wirkte, hat sie im folgenden Jahr einen kleinen Mehrertrag gebracht, der jedoch nicht ausreichte, um denselben Reingewinn zu bringen wie die einfache Kalkdüngung. Ein starkes Bedürfnis für Kalk zeigte sich nur auf dem Basaltboden der Feldflur Versa; auch hier genügte die einfache Kalkgabe. Im übrigen war die Wirkung der einzelnen Düngemittel entsprechend den verschiedenen Bodenverhältnissen der Versuchsflächen verschieden. Am besten hat sich Phosphorsäuredüngung gelohnt, danach die Beigabe von Kali.

Die Meliorationen aus dem Westfond erstreckte sich auf Flächen unter dem Wildberg, am Entenpfuhl und am Sälzerbach und bestand außer weitgehender Drainage in Düngung mit Thomasmehl und Kainit und Einsaat. Die Versuche hatten teilweise unter Kälte und Trockenheit zu leiden, doch sind namentlich die Ergebnisse unter dem Wildberg als gelungen zu bezeichnen. Die Fläche am Entenpfuhl auf einer 1 Quadratmeile großen Triesch-Fläche des obersten Knülls gelegen, hat wie der Name vermuten läßt, sehr unter Nässe zu leiden, so daß man sich veranlaßt sah, die ursprünglich auf 80 m angelegte Drainage bedeutend enger zusammenzulegen. Im Jahre 1909 wurde eine 3,5 ha große Fläche, der Stadt Schwarzenborn gehörig, abgesteckt und als besonderer Düngungsversuch der Ackerbaukommission der Landwirtschaftskammer eingerichtet. Die einzelnen Parzellen sind je 1 Morgen groß. Der Boden ist mäßig verwitterter

Digitized by Google

Basaltboden, der infolge Quellwassers trotz Drainage noch etwas durch Nässe leidet. Höhe: 545 m über dem Meere.

Der Düngungsplan ist folgender:

Parz. Nr.	Düngung pro 25 ar. Phosphorsäure kg	Kali kg	Stickstoff kg	Kalk kg
1	10	—	5	10
7	10	—	5	10
2	10	12.50	—	10
8	10	12.50	—	10
3	—	12.50	5	10
9	—	12.50	5	10
4	10	12.50	5	10
10	10	12.50	5	10
5	10	12.50	5	—
11	10	12.50	5	—
6	—	—	—	—
12	—	—	—	—

Der Versuch verdient wegen der Stickstoffdüngung besonderes Interesse. Die erste Ernteseststellung im Jahre 1910, aus der natürlich allgemeine Schlußfolgerungen noch nicht gezogen werden können, zeigte auf allen Parzellen mehr oder weniger eine Wirkung der Düngung. Wo Stickstoff fehlt, ist der Mehrertrag am geringsten; darnach tritt die Kalkwirkung am meisten hervor, während das Fehlen von Phosphorsäure und Kali zwar deutlich bemerkbar ist, aber den Ertrag im geringsten Grade beeinträchtigt. Die Düngungskosten wurden durch die Mehrerträge nur auf Parzelle 9 gedeckt. Im folgenden Jahre wurden folgende Ergebnisse festgestellt:

Parzelle	Ertrag an Heu Ctr. pro ha	Mehrertrag gegenüber ungedüngt Ctr.	Reingewinn nach Abzug der Düngungskosten ℳ
1 u. 7 i. M.	108.16	+ 52.96	+ 4.16
2 u. 8 i. M.	117.60	+ 62.40	+ 11.70
3 u. 9 i. M.	137.64	+ 82.44	+ 15.92
4 u. 10 i. M.	131.40	+ 76.20	+ 10.38
5 u. 11 i. M.	111.92	+ 56.72	+ 9.07
6 u. 12 i. M.	55.20	—	—

In der chemischen Zusammensetzung zeichneten sich Parzelle 5 und 11 mit 11,42 % Protein in der sandfreien Trockensubstanz aus. Den höchsten Fettgehalt mit 4,27 % hatten Parzelle 3 und 9. Im Herbst 1912 wurden die Parzellen geteilt, um die Nachwirkung früherer Düngung mit der alljährlich wiederholten Düngung zu vergleichen. Im Jahre 1913 gestalteten sich die Erträge wie folgt: (Ctr. pro ha)

Digitized by Google

	Gedüngte Hälfte der Parzelle	Ungedüngte Hälfte der Parzelle
1	91.2	82.4
7	79.2	79.6
2	88.4	84.0
8	86.0	93.2
3	82.4	79.6
9	110.4	91.2
4	84.4	70.4
10	70.0	72.0
5	80.0	70.0
11	78.0	58.8
6	50.0	59.6
12	56.4	44.0

Durch die bereits erwähnte schwer zu bekämpfende Nässe hat sich der Versuch nicht zur Zufriedenheit gestaltet. Auch botanisch wirken starke Bestände von Distel, Borstengras, Binsen und Seggen nebst Moos ungünstig.

Eine ausführlichere Behandlung soll nunmehr den Wiesendüngungsversuchen im Kreise Frankenberg zuteil werden. Der Kreis Frankenberg, eine Fläche von 559,8 qkm umfassend, schließt sich im Norden an den Kreis Marburg an und wird außerdem durch die Kreise Kirchhain, Ziegenhain, Fritzlar, dem Fürstentum Waldeck und im Westen von Teilen der Provinz Westfalen eingeschlossen. Sein Boden ist durchaus gebirgig, nur die Umgegend von Gemünden ist, wenn auch nicht eben, doch offen und freier. Eine weitere Hochfläche ist das sogenannte Hochland von Frankenberg, das sich westlich, südlich und östlich vor der Stadt Frankenberg ausdehnt und ein weites Ackergelände bildet. Im übrigen gilt dieses Kreisgebiet als eins der gebirgigsten im Hessenlande. Der mannigfaltigen, geologischen Natur des Gebirges entsprechend sind die Geländeformen sehr verschiedenartig ausgebildet, dazu kommt noch die erodierende Tätigkeit der Gewässer, die namentlich in dem plattenförmigen Buntsandstein ihre Spur hinterlassen hat. Das Kreisgebiet gehört zwei Stromgebieten an und zwar zu $^2/_3$ dem Fulda-Wesergebiet und zu $^1/_3$ dem Rheingebiet. Die Wasserscheide wird vom Burgwald und Kellerwald gebildet. Der Hauptfluß ist die Edder, neuerdings bekannt durch die Talsperre.

Geologisch äußerst mannigfaltig schließt sich das Frankenberger[1]) Gebiet dem Ostrande des rheinischen Schiefergebirges mit seinem präpermischen System

[1]) Vergl. Erläuterung zur geolog. Spezialkarte von Preußen. Lieferung 116. Blatt Gilserberg, Rosental und Frankenau.

A. Denkmann: Die Frankenberger Permbildung. Jahrbuch der geol. Landesanstalt f. 1891 u. derselbe: Der geologische Bau d. Kellerwaldes. Abh. d. Preuß. geolog. Landesanstalt. N. F. H. 34.

Ullmann: Mineral. und hüttenmännische Beob. Marburg 1803.

Digitized by Google

an. Östlich des Schiefergebirgsrandes dehnt sich die niederhessische Senke aus. Weit in diese hinein ragt ein halbinselförmiges Gebiet, der Kellerwald, von der Hauptmasse getrennt durch die tektonische Bucht von Frankenberg. Die Ablagerungen gehören dem Silur, Devon, Culm und der Zechsteinformation an. Dazu kommen Eruptivgesteine wie Diabase und Diabas-Mandelsteine. Durch gewaltige Faltungen, Zerreißungen, Ueberlagerungen und Verwerfungen ist die Schichtenfolge sehr verändert. Der genannte Burgwald, südwestlich des Kellerwaldes, ist ein Sandsteingebiet von mäßiger Höhe und dem typischen Buntsandsteinrücken. Bei Besprechung der Wiesen- und Weidenverhältnisse interessiert im besonderen die Wasserführung. Für die Zirkulation des Wassers im Gebirge ist in erster Linie maßgebend, der Wechsel relativ durchlässiger Schichten mit relativ undurchlässigen Schichten. Die einzelnen Schichten der hier in Betracht kommenden Formationen, die teilweise nach ihren lokalen Vorkommen wie z. B. Wüstegarten-Quarzit, Hundshäuser-Grauwacke u. s. w. gekennzeichnet sind, sind in ihrer Facies derartig verschieden, als daß sie hinsichtlich der Wasserführung in eine Gruppe gebracht werden könnten.

Relativ undurchlässige Schichten sind naturgemäß alle solche von Tonschiefer, Ton und Lehm. In den Talgründen des Kellerwaldes stößt man in zahlreichen Fällen auf quellsumpfige Stellen in den Wiesentälern, nämlich da wo das Tal von einer Verwerfung durchquert wird, oder da, wo nicht direkt abfließende Quellen auf Randverwerfung zu Tage treten. Diese Erscheinungen sind vom Stande der Wiesenkultur abhängig. Ursprünglich fanden an solchen Stellen Ablagerungen von Torflager statt und wurde der Ertrag der Wiesen durch solche quellsumpfigen Gebiete vielfach beeinträchtigt. Durch den weiteren Fortschritt der Zusammenlegungsarbeiten werden diese sumpfigen Gebiete nach und nach entwässert und finden die für die Ent- und Bewässerung der Wiesen aufgewandten Kosten durch reichliche Ernten Entschädigung, wie sich das besonders in den trockenen Sommern 1892 und 1893 zeigte. In den Grund- und Schotterablagerungen der ebenen Talböden zirkuliert infolge ihrer relativ großen Durchlässigkeit das Grundwasser der Täler. Hierdurch erklärt es sich, daß ebene Böden der Täler besonders zur Wiesenkultur geeignet sind. Tatsächlich sind sie in der Regel mit Wiesen bedeckt und bilden die Grundlage für die nicht unerhebliche Viehzucht dieser Gegenden.

Ueber das Klima ist folgendes zu bemerken: Frühjahrsfröste und früh eintretende Herbstfröste sind für die Vegetation nachteilig. Die mittlere Niederschlagsmenge ist folgende:

	Meereshöhe	Niederschlagsmenge
Frankenau	430 m	634 mm
Haina	326 „	697 „
Rödderau	310 „	607 „
Rosental	312 „	664 „

Digitized by Google

Das Dorf Wangershausen liegt 7 km von Frankenberg, 406 m hoch. Der Versuchsplan, genannt die Hute, liegt 413 m hoch auf Tonschieferboden. Die chemische Zusammensetzung des Bodens auf der ungedüngten Parzelle war folgende: Organische Substanz: 7,66 %. Mineralstoffe 92,34. Stickstoff 0,336. Phosphorsäure 0,022. Kali 0,055. Kalk 0,315. Magnesia 1,138. Der Versuch wurde 1900 nach folgendem Plan eingerichtet:

Parzelle Nr.	Düngung pro 25 ar mit Thomasmehl Ctr.	Kainit Ctr.	Kalk Ctr.
1 u. 7 Mittel	—	—	—
2	3¼	2½	12½
3	3¾	2½	25
4	—	2½	12½
5	3¾	—	12½
6	3¾	2½	—

Die Kalkdüngung war auf 4 Jahre berechnet.

Die Erträge in den einzelnen Jahren waren folgende: (Tabelle I)

Ernte pro ¼ ha. Heu und Grummet. Ctr.

Parz.	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	Mittel
1 u. 7 i. Mitt.	11.91	19 80	16.39	15.93	21.78	9.77	15 53	9.38	18.70	6.30	10.05	14 15
2	24.64	41.84	28.50	24.49	38 56	15.11	23 97	16 88	31 21	6 29	13 65	24.10
3	22.35	34 49	24.94	21.93	38.76	13.37	21 26	13.55	29.33	8 32	20.45	22.60
4	13.06	22.09	18.44	13.70	21.36	8 86	12 30	7.82	15 27	5 49	6 12	13.18
5	26 21	42.10	27.64	26 05	36.78	14.59	23 55	12.40	25 48	9.56	12.34	23 33
6	23.60	42:98	29.10	24.90	41.78	14.72	22.51	14.48	27.67	5.29	18.56	24.11

Mehrertrag gegen ungedüngt (Ctr.)

2	+12.22	+21.15	+11.62	+16.20	+ 5 12	+10.60	+ 7.20	+12.60	— 0.01	+ 3.60	+ 9.90	
3	+10 02	+14 10	+ 8.20	+16.30	+ 3.45	+ 8 00	+ 4 00	+10.20	+ 2 02	+10.40	+ 8 80	
4	+ 1.67	+ 2 20	+ 1.97	— 0.40	— 0 88	— 0 60	— 1 50	— 3.30	— 0 81	3 93	— 5.58	
5	+13.72	+21 40	+10.80	+14.40	+ 4.62	+10.20	+ 2.90	+ 6.70	+ 3.26	+ 2.29	+ 9.03	
6	+11.22	+22.25	+12.20	+19.15	+ 4.75	+ 9.20	+ 4.90	+ 8.60	— 1.01	+ 8.56	+ 9.07	

Reingewinn nach Abzug der Düngungskosten (Mark)

2	+ 4.88	+17.72	+ 3.43	+12.35	— 4.27	+ 3.95	+ 2.20	+ 9.40	— 9.25	+ 4.70		
3	+ 0.67	+ 4.35	— 4.50	+10.75	— 8.82	— 1.70	— 2.60	+ 6.70	— 4.85	+0		
4	+ 3.82	— 2.90	— 3.24	— 5.35	— 6.07	— 5 65	— 4.85	— 7.55	—10.65	— 4.09		
5	+10.53	+21.50	+ 5.60	+12.65	— 2.02	+ 6 35	— 1 65	+ 4 05	— 8 90	+ 5.50		
6	+ 5.00	+22 18	+ 7.10	+18.50	— 3.07	+ 4.60	— 1.25	+ 4.30	— 5.79	+ 5.73		

Digitized by Google

Chemische Bestandteile des Heues:

In der lufttrocknen und sandfreien Substanz sind enthalten:

Versuchsjahr	Protein %	Fett %	N-frei %	Rohfaser %	Asche %	P_2O_5 %	K_2O %	CaO %	Protein %	Fett %	N-frei %	Rohfaser %	Asche %	P_2O_5 %	K_2O %	CaO %
	Parzelle I.								Parzelle IV.							
1903	8.78	3.67	50.77	22.50	6.48	0.65	1.26	1.13	9.95	3.53	50.66	21.86	7.46	0.40	2.00	1.09
1904	8.48	2.69	47.54	26.35	6.23	—	—	—	8.79	2.78	48.64	27.81	6.46	—	—	—
1905a	11.97	5.60	48.76	24.98	9.23	0.38	2.05	1.46	10.31	4.32	51.24	26.19	7.94	0.36	2.25	1.17
1905b		–					—		10.40	3.90	49.20	29.24	7.26	0.31	2.37	1.02
1906	9.72	5.12	55.53	20.60	9.03	0.48	2.05	1.97	13.76	3.93	53.28	19.49	9.54	0.54	2.12	2.48
1907	10.32	3.43	49.18	29.19	7.88	0.42	1.97	1.42	10.38	3.63	49.32	29.49	7.18	0.24	2.37	1.09
1908	12.05	2.50	45.25	32.25	7.95	0.66	2.04	1.98	11.91	3.66	48.66	27.24	8.53	0.41	1.85	1.96
1909	10.29	4.27	51.71	25.99	7.74	0.52	1.63	2.28	10.81	4.19	52.77	25.41	6.82	0.41	1.72	1.46
1910	11.06	4.38	51.05	27.80	5.71	0.44	1.78	1.68	10.13	2.73	52.35	27.90	6.89	0.46	2.17	1.38
1911	10.79	3.88	51.97	26.05	7.31	0.58	1.78	1.66	11.03	4.03	52.71	24.49	7.74	0.51	2.19	1.55
1912	10.97	4.18	52.62	24.91	7.32	0.31	1.39	1.18	11.31	4.20	53.37	24.05	7.07	0.44	2.12	1.33
	Parzelle II.								Parzelle V.							
1903	12.14	3.05	44.16	23.42	7.80	0.54	1.66	1.24	10.89	3.28	46.67	24.90	7.27	0.51	1.78	1.08
1904	7.70	2.37	47.30	31.33	6.35	—	—	—	7.80	2.57	47.14	28.94	6.29	—	—	—
1905a	9.90	2.97	47.60	32.67	6.86	0.50	1.93	0.82	9.89	2.53	47.61	31.45	8.43	0.62	2.48	1.10
1905b	8.13	2.58	50.02	32.44	6.83	0.63	1.47	0.67	11.13	3.13	48.87	30.27	6.60	0.57	2.46	1.16
1906	13.24	2.74	49.71	27.54	6.77	0.59	1.79	1.26	12.55	3.63	53.60	21.56	8.66	0.80	1.65	1.78
1907	9.00	2.56	49.70	30.75	7.99	0.56	2.05	1.51	9.84	3.03	50.07	28.59	8.47	0.67	1.98	2.31
1908	13.48	3.47	46.43	29.69	6.93	0.51	2.00	1.97	11.20	2.93	46.51	31.06	8.30	0.70	1.86	1.80
1909	8.62	2.12	58.45	23.58	7.23	0.66	1.60	1.46	10.40	4.00	54.67	22.35	8.58	0.72	1.07	1.88
1910	9.63	3.47	46.72	34.00	6.18	0.68	1.76	1.42	8.73	2.70	51.10	31.00	6.47	0.51	1.69	1.39
1911	8.83	3.00	46.58	35.02	6.58	0.89	1.58	1.39	8.65	3.44	46.72	34.72	6.47	0.74	1.48	1.69
1912	8.07	2.56	52.42	31.01	5.94	0.41	1.85	1.13	8.76	2.33	51.07	31.27	6.57	0.49	1.85	0.86
	Parzelle III.								Parzelle VI.							
1903	10.02	3.18	45.13	24.35	7.36	0.56	1.58	1.18	10.31	2.50	47.84	25.87	7.11	0.54	1.83	1.10
1904	8.37	2.58	45.93	29.84	6.12	—	—	—	8.33	2.46	46.63	29.18	6.42	—	—	—
1905a	9.63	3.21	48.53	32.02	6.61	0.39	2.10	0.94	10.41	2.62	48.57	30.80	7.60	0.60	2.30	1.05
1905b	11.21	3.10	50.66	28.43	6.60	0.57	1.78	0.91	11.11	2.48	61.98	15.81	8.62	0.64	2.67	1.13
1906	13.56	3.37	47.04	28.25	7.78	0.66	1.88	0.74	10.20	2.75	54.67	25.45	6.93	0.65	1.89	1.29
1907	10.21	2.69	46.56	32.44	8.10	0.62	1.88	1.53	9.82	3.74	51.13	28.00	7.31	0.35	2.14	2.48
1908	10.33	2.92	43.73	34.80	8.22	0.82	2.46	1.50	10.99	2.73	45.31	31.75	9.22	0.65	2.00	1.34
1909	11.22	3.43	52.45	24.98	7.92	0.84	1.65	2.07	11.73	3.36	53.31	24.40	7.20	0.70	1.14	1.42
1910	10.69	3.38	43.58	34.70	7.65	0.75	2.23	1.72	10.52	3.32	45.87	33.60	6.96	0.56	2.04	1.13
1911	9.38	2.99	48.23	32.13	7.27	0.86	1.70	1.51	8.27	3.04	46.56	34.43	7.70	0.89	2.10	1.73
1912	7.82	2.70	48.87	34.68	5.93	0.55	1.73	1.02	8.31	2.51	52.11	30.33	6.74	0.61	1.92	1.02

Die Erträge ergaben, soweit die Witterungsverhältnisse sie erkennen ließen, daß ein Düngebedürfnis des Bodens für Kalk nicht vorlag, sondern daß sogar die doppelte Kalkgabe geschadet hatte. Die günstigste Wirkung wurde durch Phosphorsäure erzielt, weniger wirksam war Kali. Dementsprechend stellte sich auch der Reingewinn da am höchsten, wo es nicht an Phosphorsäure fehlt.

Im Jahre 1905 wurde der Versuchsplan in der Weise abgeändert, daß die gedüngten Parzellen halbiert und je eine Hälfte mit einem Zentner Chili pro Morgen gedüngt wurde. Starke Trockenheit im Mai und Anfang Juni mag die Salpeterdüngung ungünstig beeinflußt haben. Immerhin ist es bemerkenswert, daß, wie aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen (1905 a

Digitized by Google

und b[1]), der Chilisalpeter zwar die Erträge erhöhte, aber den Gewinn des durch die übrigen Düngemittel erzielten Mehrertrages in einen Verlust verwandelte.

Es betrug der Reinertrag auf 1 Morgen nach Abzug der Düngungskosten bei Parzelle

II a	+ 1,43 ℳ	III a	— 4,45 ℳ
II b	— 2,82 „	III b	— 7,27 „
IV a	— 5,09 „	V a	+ 7,43 „
IV b	— 14,83 „	V b	— 0,35 „
VI a	+ 4,23 ℳ	VI b	+ 0,13 ℳ

Die Düngung mit Chili wurde in den folgenden Versuchsjahren fallen gelassen und der frühere Versuchsplan wieder eingehalten.

Außerdem wurden im Kreise Frankenberg folgende Wiesendüngungsversuche ausgeführt:

1. In Altenfeld bei Geismar. Boden: Lehmboden aus Grauwacke hervorgegangen.

2. In Dainrode. a) Boden aus Buntsandsteinverwitterung, b) Boden aus Grauwacke Tonschiefer.

3. In Haine. Boden: Aufgeschwemmter Buntsandsteinboden.

Weitere Versuche in der Gemarkung Löhlbach und in Schweinsatal bei Gemünden wurden ebenso wie die unter 2 und 3 angeführten nicht länger durchgeführt. Mehrjährige Ergebnisse liegen dagegen für den Versuch in Altenfeld vor. Die chemische Untersuchung des Bodens ergab folgende Zusammensetzung: mineralische Substanz 97,21, organ. Substanz 2,79, Stickstoff 0,112, Phosphorsäure 0,046, Kali 0,049, Kalk 0,210, Magnesium 0,503. Der Düngungsplan war folgender: (Für die 12,5 a große Parzelle.)

Parzelle	Thomasmehl Ctr.	Kainit Ctr.	Kalk Ctr.
1 u. 7	—	—	—
2	1,5	1	5
3	1,5	1	10
4	—	1	5
5	1,5	—	5
6	1,5	1	—

Die Erträge waren folgende:

	Mehrertrag gegen ungedüngt (Ctr.)					Reingewinn u. Abzug d. Düngungskosten (ℳ)				
Parz.	1905	1906	1907	1908	1909	1905	1906	1907	1908	1909
2	7.32	25.72	8.72	10.16	8.80	— 0.97	+ 26.23	+ 1.13	+ 4.19	+ 4.60
3	7.20	28 16	10.28	12 92	9.64	— 2.90	+ 28.54	+ 1.72	+ 5.68	+ 5.86
4	1.20	19.40	5.40	3.68	6.76	— 2.95	+ 24 35	+ 3.35	+ 0.77	+ 7.54
5	7.00	25.24	9.80	14.00	9.92	+ 1.55	+ 28 91	+ 5.75	+ 12.05	+ 8.98
6	9.92	29 44	11.40	19.84	18.36	+ 4 68	+ 33,96	+ 6.90	+ 19 96	+ 18.94

Faßt man die Resultate der Wiesendüngungsversuche im Kreise Frankenberg zusammen, so ergibt sich, daß die Düngung mit Thomasmehl, Kainit und

[1]) a = ohne Chili, b = mit Chili.

Digitized by Google

Kalk überall eine Steigerung der Ernteerträge bewirkte. Auf dem Grauwackentonschieferboden in Dainrode hat sich jegliche Düngung als unrentabel erwiesen. Die Düngung mit Thomasmehl und Kainit kommt in ihrer Wirkung der Volldüngung gleich, übertrifft sie sogar, so daß sich der Reinertrag erhöht. Ziemlich wechselvoll sind die Ergebnisse der Düngung, Kainit und Kalk, die nur in Altenfeld und Haine einen Vorteil erkennen ließen. Als wichtigstes Versuchsergebnis muß somit die vorteilhafte Wirkung des Thomasphosphatmehls hingestellt werden. Die Versuche lehren also, daß als Mineraldüngung für Wiesen, welche als die Kaliquelle der Wirtschaft gelten, keineswegs nur die Kalidüngung in Betracht kommt, sondern daß auf den hessischen Böden Kaliquellen zur Verfügung stehen müssen, welche anscheinend die chemische Analyse nicht erfaßt.[1]) Nur Düngungsversuche werden also lehren, den verschiedenen Verhältnissen in rentabler Weise gerecht zu werden. Die Stickstoffdüngung auf Wiesen hat sich in keinem Falle als vorteilhaft erwiesen.

Während die Verkoppelungen auf die Wiesenverhältnisse günstig einwirkten, indem dadurch vielfach neue Wiesen angelegt wurden, war der Erfolg bei den Weiden ein umgekehrter. Ursache und Wirkung dieser Erscheinung werden verschiedentlich dargestellt. Einige Autoren[2]) sagen, die Verkoppelung habe die Weiden vermindert, weil dadurch viele Triesche und Huten in Acker- und Forstland verwandelt seien. Deswegen waren die Landwirte gezwungen, an Stelle des Weideganges die Sommerstallfütterung einzuführen. Nach der umgekehrten Ansicht war seiner Zeit die Anschauung stark vertreten, daß die Stallfütterung im Interesse der Viehhaltung und der Intensivierung des ganzen Betriebes läge und eine Aufzucht in Laufställen genüge. Daher wurde bei Zusammenlegung der Grundstücke auf Erhaltung der Gemeindeweide kein Gewicht gelegt. Die vorhandenen Weiden wurden vernachlässigt und in Ackerland umgewandelt, mit Ausnahme des Kreises Grafschaft Schaumburg blieben nur noch in kleinen Gebirgsdistrikten Gemeindeweiden erhalten, ebenso auf größeren Gütern, wo sie durch eine ausgedehnte Schafhaltung leidlich ausgenutzt wurden. Mit Einschränkung der Schafhaltung verschwanden auch diese. Fast alle noch bestehenden natürliche Huten und Weiden sind sehr verbesserungsbedürftig.[3]) Jahrhundertelang haben sie nichts erhalten zum Ersatz des abgefressenen Futters als den Dünger der Weidetiere, dabei ist weder für Ableitung des Quellwassers noch für Zerstreuen der Ameisen- und Maulwurfhügel das Geringste geschehen. Auch der Verbesserung derartiger Huten im Kreise Wolfhagen und Frankenberg hat die Landwirtschaftskammer ihre Aufmerksamkeit geschenkt.

Auf hinreichende und geeignete Weideflächen namentlich für Pferde hatte schon die kurfürstliche Regierung Wert gelegt, sie hatte nicht nur den Auftrieb privater Fohlen auf den Weiden von Beberbeck gestattet, sondern auch

[1]) Vergl. E. Haselhoff: Das Düngebedürfnis der hessischen Böden. A. d. L. K. für den Reg.-Bez. Kassel. I. Bd. 1905 u. Fühling L. Z. 1906, H. 3.

[2]) Sprenger: Arb. der D. L. G. H. 218.

[3]) W. Gerland: Der Rückgang der Schafzucht u. s. w. Zeitschrift für Schafzucht 1914. H. 1 und 2.

Digitized by Google

1833 eine Fohlenweide Tiergarten[1]) bei Bieberstein im Kreise Fulda errichtet, die später von dem Landwirtschaftlichen Verein übernommen wurde. Andere Pferdeweiden wurden später von den Interessenten auf der Domaine Trendelburg im Kreise Hofgeismar für die Kreise Ziegenhain und Homberg in Kämmershagen und in Züscher im Kreise Fritzlar eingerichtet. Das erwähnte Beberbeck stellt noch heute als Königliches Hauptgestüt mit zirka 2500 Morgen Weiden den größten Weidebetrieb im Regierungsbetrieb dar.

Eigentliche Fettweiden sind nur im Kreise Rinteln am Weserufer vorhanden.

In ein neues Stadium trat die Weidefrage mit der Anlage der Jungviehweiden. Nachdem nämlich die Erfahrung die Unentbehrlichkeit der Jungviehweiden für die Aufzucht gezeigt hatte, begann man Ende der neunziger Jahre für die verloren gegangenen Allmendenweiden durch die Kreisweiden Ersatz zu schaffen. Außerdem gingen, wie erwähnt, aus allgemeinen wirtschaftlichen Gründen Großbetriebe dazu über, Flächen als Dauerweiden anzulegen, auf welchen der Anbau von Feldfrüchten nicht mehr rentierte. In der Anlage von Weiden gingen die Rindviehgenossenschaften im Kreise Gersfeld, Fritzlar, Wolfhagen und Kirchhain voran. Später wurden für Anlagen der Jungviehweiden erhebliche staatliche Mittel zur Verfügung gestellt. An größeren Weideanlagen sind zur Zeit vorhanden 6 Kreisweiden, 8 Gemeindeweiden, 5 Genossenschaftsweiden und 60 größere Privatweiden. Ueber Lage und Größe von 72 der vorhandenen Weiden gibt die Tabelle auf Seite 54 Auskunft. Zu erwähnen ist ferner die 26 Morgen große Weide des Kommunalgutes Breitenau im Kreise Melsungen und die neuerdings angelegte, 50 Morgen große Weide des Kreises Frankenberg, die auch anderen Gemeinden zur Verfügung steht. Die meisten Weiden sind durch Neuansaat entstanden. Aus früheren Wiesen bestehen die Weiden in Langendiebach und Waldau, aus Wiese und Weide gemischt Frankenberg und Fritzlar. Knauer[2]) hat die Beobachtung gemacht, daß die Leistung der Weiden durch Ansaat auf Acker nennenswert besser ist als die der früheren Wiesen, weil der Gräserbestand der letzteren noch lange in Umwandlung begriffen sei. Die Düngung der Weiden ist entsprechend ihrer verschiedenen Entstehung wechselnd, namentlich in den ersten Jahren. Um ein Beispiel für die Neuansaat anzuführen, sei die Herrichtung der Kreisjungviehweide Entenfang kurz mitgeteilt. Der Boden ist Lehmboden verschiedener Schwere aus Basaltverwitterung entstanden, zum kleineren Teil flachgründig mit Felsunterlage, teils undurchlässig, wenig drainiert, der Rest guter Lehm. Niederschläge pro Jahr 800—900 mm. Die Einsaat der Klee- und Weidegräser erfolgte in die Getreidefelder des abziehenden Pächters, von einer Brachebearbeitung wurde abgesehen, um Unkosten und Zeit zu sparen. Nur 10 Morgen wurden gebracht. Nach Aberntung des Getreides wurde sofort pro Morgen ½ Zentner Ammoniak-Sup. 5 : 10 gegeben, um den jungen Weidepflanzen den Kampf ums Dasein

[1]) Nicht zu verwechseln mit der Fohlenweide des Mittelrheinischen Pferdezuchtvereins im Tiergarten bei Weilburg.

[2]) Knauer a. a. O.

Digitized by Google

gegen die vielen Wurzelunkräuter zu ermöglichen. Im Herbst folgte dann eine Vorratsdüngung von 4 Ctr. Thomasmehl, 4 Ctr. Kainit, 4 Ctr. kohlensaurer Kalk pro Morgen. Im Frühjahr 1909 wurden in zwei Gaben 40 Pfd. Chilisalpeter gegeben, um die jungen Gräser in ihrer Entwicklung gegenüber den Kleearten und Wurzelkräutern zu stärken. Die erste Gabe erfolgte Mitte April, die zweite Anfang Juli nach dem Abtreiben der kahl gefressenen Koppeln. Später wurde die Düngung auf 1,5 Ctr. Thomasmehl, 1 Ctr. 40% Kalisalz und 3 Ctr. kohlensauren Kalk herabgesetzt. Im Frühjahr wurde ⅔ Ctr. Salpeter gegeben. Hervorzuheben ist, daß Knauer in seinem Privatbetriebe zirka 25 kg Salpeter pro Morgen in zwei Gaben für Weiden anwendet, trotzdem die Weiden als frühere Äcker im guten Kultur- und Düngungszustand waren. Irgend welche nachteilige Folgen der Stickstoffdüngung, für welche man oft den angewendeten Salpeter verantwortlich macht, wurden nicht beobachtet. Hierbei mag erwähnt werden, daß man in Beberbeck kein Freund von Stickstoffdüngung auf den Pferdeweiden ist, nach dem man die Erfahrung gemacht hat, daß eine solche das Heu weniger widerstandsfähig macht, was sich durch das schnelle Schwarzwerden der Spitzen äußert. Auch befürchtet man, daß eine Stickstoffdüngung die chemisch—physiologische Zusammensetzung des Heues ungünstig beeinflußt, auf welche besonders für die Huf- und Knochenbildung zu achten ist.

Die auf früheren Wiesen angelegten Weiden werden zunächst soweit nötig drainiert. Eine solche Weide stellt z. B. die Kreisjungviehweide des Landkreises Kassel in Waldau dar. Die Weide ist gedüngt mit 2 Ctr. Kainit, 1,5 Ctr. Thomasmehl und 10 Ctr. Kalk pro Morgen. Eine neu hinzu gepachtete Fläche erhielt 1,5 Ctr. Ammoniak-Sup. 5 : 10, die übrige Fläche ⅓ Ctr. Chilisalpeter pro Morgen. Trotzdem ließ der Graswuchs im Jahr 1913 zu wünschen übrig. Im allgemeinen[1]) erfolgt die Düngung der Jungviehweiden nach einem einheitlichen Plane derartig, daß im Herbst 3 Ctr. Thomasmehl, 2 Ctr. Kainit und im Anfang 10 Ctr. Ätzkalk gegeben werden, im Frühjahr nach Abweiden der Koppel Salpeter. Nach 4 Jahren fällt die Phosphorsäuredüngung aus. Für neu anzusäende Flächen besteht folgende Mischung:

0.5	kg	Thimothe	1.0	kg	Weißklee
2.0	„	Wiesenschwingel	0.5	„	Schwedenklee
0.5	„	franz. Raigras	0.5	„	Gelbklee
1.0	„	ital. Raigras	0.25	„	Gehörn.Schottenklee
4.0	„	engl. Raigras	1.0	„	Bullenklee
1.25	„	Kammgras	1.0	„	Kümmel
4.0	„	Wiesenrispengras	4.25	kg	
1.0	„	Roter Schwingel			
1.0	„	Wiesenfuchsschwanz			
0.5	„	Fioringras			
15.75	kg				

[1]) Nach mündlicher Mitteilung des inzwischen verstorbenen Herrn Amtsrat Vaupel, Kassel.

Digitized by Google

Die Kosten der Ansaat betragen pro Morgen 20.50 *M*. Gegen die Beimischung des Kammgrases sind nach Beobachtungen in Breitenau Bedenken erhoben, da dieses Gras auf der dortigen Weide von den Tieren überhaupt nicht gefressen wurde. Wie bereits bei Besprechung der Wiesendüngungsversuche in der Rhön erwähnt wurde, kommt gerade das Kammgras sehr zahlreich im Grasbestand vor, es wird also auch auf den Weideflächen nicht fehlen. In Breitenau beträgt die Düngung alle 2 Jahre 4 Ctr. Kainit und 3 Ctr. Thomasmehl.

Auch über die Erfolge der Weiden in Bezug auf Gewichtzunahme gibt die Tabelle auf Seite 54 Auskunft. Natürlich ist die Gewichtszunahme allein keineswegs der alleinige Erfolg der Weideperiode, da ja noch höhere Werte wie Gesundheitszustand, Entwicklung, Abhärtung und Zuchtwert der Tiere in Frage kommen. Wie aus Seite 54 der Tabelle zu ersehen, ist die Zunahme sehr verschieden, was jedoch mehr auf die falsche Vorbereitung der Tiere zur Weide als auf die verschiedene Qualität der Weiden zurückzuführen ist. Auch auf derselben Weide kommen recht erhebliche Unterschiede vor, so nahmen im 5jährigen Durchschnitt in Entenfang die besten Rinder 125 kg, die schlechtesten 30 kg zu. Die Ansicht,[1]) die man aus Ergebnissen der Jungviehweide Waldau folgern wollte, daß Gebirgsvieh sich besser für den Weidebetrieb im hiesigen Bezirk eigne als das Niederungsvieh, ist nach Erfolgen in Entenfang nicht als allgemein gültig anzusehen. In Waldau betrug die Zunahme bei Simmentalern 167 kg, bei Niederungsvieh 109 kg. In Entenfang nahm die Jugendklasse einheimischen Viehes zu 72,9 kg, die ältere Klasse 98,6 kg; dagegen 25 eingeführte Ostpreußen 111 kg pro Kopf im Durchschnitt.

Mehrjährige Ergebnisse liegen für das Kommunalgut Breitenau vor wie folgt:

1905	1,77	Ctr.	Zunahme p. Mrg. à 35 *M*	= 59,50	*M*	= 0,66 kg	pr. Tag u. St.
1906	2,04	"	" " " " "	= 71,40	"	= 0,75	" " " " "
1907	1,75	"	" " " " "	= 62,99	"	= 0,66	" " " " "
1908	1,67	"	" " " " "	= 58,45	"	= 0,64	" " " " "
1909	1,86	"	" " " " "	= 65,15	"	= 0,55	" " " " "
1910	1,80	"	" " " " "	= 63,00	"	= 0,94	" " " " "
1911	1,02	"	" " " " "	= 46,17	"	= 0,59	" " " " "
1912	1,70	"	" " " " "	= 59,50	"	= 0,66	" " " " "

Über die von dem Viehbesitzer erzielten Mehrwerte, für welche neben der Zunahme das bezahlte Weidegeld maßgebend ist, liegen wenig Berechnungen vor. In Waldau zahlte 1913 der Besitzer für den Centner Mehrgewicht bei den Fohlen 25,20 *M*, bei den Rindern 33 *M*. 1912 betrugen diese Zahlen für Fohlen 32,50 *M*, für Rinder 22 *M*. In Hanau kostete die Fleischproduktion 39,40 *M* für den Centner. Es sind dies günstige Zahlen, denn nach Untersuchungen von G. Weitz[2]) über schlesische Weidewirtschaften schwanken die Produktionskosten

[1]) Amtsblatt d. L. K. f. d. Reg.-Bez. Kassel 1912. S. 608.

[2]) G. Weitz: Schlesische Weidewirtschaft. A. f. exakte Wirtschaftsforschung. Ergänzungsheft 12.

Digitized by Google

Laufende Nummer	Inhaber der Weide, Gemeinde, Genossenschaft	Lage der Weide a) Ort b) Kreis	Größe in ha und Jahr der Einrichtung	Beihilfen haben gewährt: der Staat ℳ	die Kammer ℳ	andere Stellen ℳ	Tag des Auftriebes	Tag des Abtriebes	Mithin Weidezeit, Tage	Größe des Auftriebes: Kälber unter 1 Jahr St	Jungvieh 1 bis 2 Jahre alt Stück	anderes Rindvieh St	Fohlen bis 1½ jährig, Stück	Fohlen 1½ bis 2 jährig, Stück	ältere Pferde Stück	Durchschnittsgewicht der Rinder beim Auftrieb kg	Durchschnittsgewicht der Rinder beim Abtrieb kg	Durchschnittliche Zunahme der Rinder im ganzen kg	Durchschnittliche Zunahme der Rinder für den Tag der Weidezeit kg	Höchste Gewichtszunahme kg	Geringste Gewichtszunahme kg	Bemerkungen: Besondere Erfahrungen beim Weidebetrieb und etwaige Umstände, die das Ergebnis des Weideganges beeinflußt haben	Weidegeld
1	Kreis Homberg	Domäne Marienrode Kreis Homberg	75 ha 1909	9500	—	der Kreis 12000	2./5. 13	27./10. 13	178	20	155	—	13	10	3	360	485	125	0,7	185	70	Fohlen 45 ℳ Rinder 35 ℳ Weidejahr günstig	
2	Kreis Gelnhausen	Hof Entenfang Kreis Gelnhausen	50 ha 1908	8000	—	8468	29./4. 13	22./9. 13	146	—	35	34	5	2	—	276	346	70	0,48	126	25	Fohlen bis 1½ Jahr 55 ℳ „ „ 2½ „ 70 „ Rinder 35 ℳ Die Weide hatte durch das naßkalte Jahr gelitten. 380 mm Niederschlag.	
3	Kreis Gersfeld	Sandwiese und Frohnwald	30,5 ha 1905	Die Weide wurde in dem Jahr wegen des ungünstig., naßkalten Jahres 1912 u. der dadurch gehabten übelen Erfahrung. nicht beschickt																			
4	Genossenschft. Schweinsberg Kreis Kirchhain	Schweinsberg Kirchhain	10,5 ha 1906	Wegen des ungleichmäßigen Abtriebes nicht nachweisbar.																			
5	Genossenschft. Stadt Fritzlar	Fritzlar Kreis Fritzlar	22 ha 1906	1000	—	Auf 8 Jahre unverzinsl. v. d. Kreis 2000	30./4. 13	16./11. 13	200	32	28	—	2	2	—	301	380	79	0,39	90	27,5	Fohlen 33,50 ℳ Kälber u. 1 Jahr 19,50 ℳ Rinder 33,50 ℳ	
6	Fohlenweide in Bieberstein	Bieberstein Kreis Fulda	40 ha 1833	jährlich 2220	—	—	8./5. 13	27./9. 13	142	—	73	—	27	18	4	287	383	96	0,7	140	7	Ältere Fohlen 36 ℳ Junge Fohlen 36 ℳ und 3 Ztr. Hafer. Rinder 36 ℳ	
7	Kreis Hanau	Langendiebach Kreis Hanau	35 ha 1910	6000	—	der Kreis 16943	3./7. 13	11./10. 13	100		10	—	—	—	—	—	—	65	0,65	—	—	Fohlen 60 ℳ Rinder 45 ℳ	
8	Landkreis Kassel	Waldau Kreis Kassel	33,73 ha 1912	6000	—	7000	23./4. 13	17./10. 13	178	40	54	—	11	4	42 Tage 4 Stück	271	351	80	0,5	130	15	Für 1½ jähr. Fohlen 60 ℳ Für ältere Fohlen 75 ℳ Für Rinder 50 ℳ	
9	Genossenschaftsweide Trendelburg	Trendelburg Kreis Hofgeismar	10 ha 1905	700	—	711	2./5. 13	15./10. 13	167	13	27	—	—	—	—	nicht gewogen						Das Weidegeld wird jährlich nach dem Auftrieb berechnet.	
10	Jungv.-Weide Trendelburg	dito.	25 ha 1902	1000	—	d. Kreis jährl. 600	—	—	Der Fragebogen ist nicht beantwortet														
11	Kreis Eschwege	Domäne Fürstenstein Eschwege	8 ha 1909			A. Kreismittl. 600	28./4. 13	3./10. 13	79 158	—	2 13	—	8 —	—	1 Stück 2½ Monate	324	447	123	0,8	155	80	Für Fohlen 60 ℳ Für Rinder 40 ℳ	
12	Kreis Ziegenhain	Struth Ziegenhain	62 ha 1913	12000		13000	2./5. 13	10./9. 13	132	—	128	3	23	16	1	235	309	74	0,58	208	—	Für ein Fohlen 40 ℳ Für ein Rind 36 ℳ Wegen der Erkrankung an Lungenwurm mußte der Abtrieb früher erfolgen.	

Digitized by Google

von einem Centner Lebendgewicht bei 4 %iger Verzinsung des Anlagekapitals zwischen 25 und 85 ℳ, nach Schneider[1]) 25.4 ℳ bei 2 Pfd. Haferfütterung pro Tag und Kopf. Knauer[2]) berechnet den Gewinn des Besitzers aus den Ergebnissen in Entenfang 1913 auf 59,75 ℳ pro Stück gegen 39 ℳ im Jahre 1909. Der Besitzer zahlte in diesem Jahre für den Centner Gewichtszunahme 19,90 ℳ.

Die Landwirtschaft in Serbien.

Von F. O. Waldmann.

Serbien ist ein Bergland mit meist sehr fruchtbarem Boden, der, wenn er nicht von den Serben bewohnt wäre, reiche Erträge bringen müßte. Das Land hat keine bedeutende Industrie, obgleich auch für diese mancherlei Vorbedingungen, vor allem nicht unbedeutende Kohlen- und Erzlager, vorhanden sind. Es fehlt aber am nötigen Kapital zur Ausbeutung. Die Serben selbst sind arm und nicht unternehmungslustig. Die Fremden scheuten sich bei den ewigen inneren und äußeren Unruhen ihr Geld in Serbien zu wagen. Nur Franzosen und Belgier gründeten einige Industrien, die ganz gut gediehen. Sollte das Land unter österreichisch-ungarische Herrschaft kommen, so würde es aufblühen und auch die Industrie könnte sich günstig entwickeln. Vor allem müßten Eisenbahnen und Wege angelegt werden. Die Wegeverhältnisse sind erbärmlich und haben deshalb die Landwirte mit großen Transportschwierigkeiten zu kämpfen.

Serbien liegt unter denselben Breitengraden wie Südfrankreich, hat aber infolge der Abgelegenheit vom Meere ein ausgesprochenes Kontinentalklima mit heißen Sommern und kalten Wintern. Die mittlere Januartemperatur ist —2° Celsius, die Julitemperatur + 25° Celsius. Im Durchschnitt fällt rund 700 mm Regen in durchschnittlich 130 Regentagen. Der Monat Mai hat die meisten, nämlich 15 Regentage, der August mit nur 7 die wenigsten. Die Vegetation ist die Zentraleuropas mit mancherlei östlichen Einschlägen. Die Fauna weist auf: Hirsche, Rehe, Gemsen, Schweine, Hasen, Auer- und Birkhühner, Haselhühner, das gemeine und das rote Rebhuhn, Wachteln, Tauben, Schnepfen, Trappen, Gänse, Enten, ferner die meisten der bei uns heimischen Singvögel. Sehr häufig sind Sprosser. Von Raubzeug gibt es: Bären, Luchse, Wölfe, Wildkatzen, Füchse, Dachse, Marder, Ottern, Wiesel. Von Raubvögeln: Geier, Adler, Falken, Milane und andere kleinere Raubvögel, sowie Uhus und verschiedene andere Eulenarten. Reiher und Kormorane findet man häufig. — Nicht heimisch, sondern eingeführt, wie auch bei uns, sind Damwild und Fasanen. Die Jagd ist stellenweise ganz ruiniert, in den höheren Gebirgen aber abwechslungsreich.

Das Land ist fast ausschließlich von Serben bewohnt, nur die im letzten Balkankriege erworbenen Gebiete haben viel bulgarische, türkische und griechische Einwohner.

Serbien ist ausgesprochener Agrarstaat und da die meisten Bewohner Besitzer kleiner Bauernhöfe sind, kann man dieses Land (wie auch Bulgarien) einen Bauern-

[1]) Nach einem Vortrag: Die Anlagen von Dauerweiden und ihr Betrieb. Kassel 1905.

[2]) Knauer: Jahresbericht über die Tätigkeit des Viehzuchtinspektors. Amtsblatt d. L. K. f. d. Reg.-Bez. Kassel 1914.

Digitized by Google

staat nennen. Großgrundbesitz gibt es nicht. Nur acht Besitzer haben über 200 ha. Über Neuserbien sind keine brauchbaren statistischen Angaben vorhanden. In Altserbien hatten 50% der Grundbesitzer nur bis 5 ha Land, 5—10 ha besaßen fast 28% der Landwirte, 10—20 ha etwa 14%. — Besitzungen von 20—30 ha Größe gibt es 7600 oder 26%. Größere Besitzungen sind wenig vorhanden. Nur 2138 Landwirte haben 30—40 ha und 40—50 ha besitzen 846. — Besitzer von 50—60 ha zählte man 345. Und nur rund 45 Landwirte sind Herren über 60 ha Land. Genau genommen ist Serbien ein Kleinbauernland. Der Serbe ist, wie die meisten Balkanbewohner, kein Freund stetiger Arbeit und findet mehr Lust am Politisieren. Bezeichnend ist für ihn maßlose Überhebung, die soweit geht, daß die Leute Serbien nicht nur als Kulturland bezeichnen, sondern es selbst mit Staaten wie Deutschland und Frankreich vergleichen. Dabei steckt der ganze Raubstaat noch in den Windeln der Kultur und die Art, wie die Leute ihren prachtvollen Boden bebauen, spricht allen Neuerungen der Landwirtschaft Hohn. Geackert wird nur ganz oberflächlich, die Düngung ist mangelhaft und von Pflanzenpflege während des Wachstums kennt man so gut wie nichts. Oft sieht man auf den Feldern mehr Unkraut als Getreide. Wäre der Boden nicht so fruchtbar, dann dürften die Serben derartige Mißwirtschaft sich nicht erlauben. Die Ernten sind bei der Mißwirtschaft meist kaum mittelmäßig und daß das Land trotzdem noch reichlich landwirtschaftliche Erzeugnisse exportierte, lag an der verhältnismäßig schwachen Bevölkerung. Angebaut werden von Getreidearten: Mais, Weizen, Roggen, Spelt, Gerste, Hafer und Buchweizen; von Hülsenfrüchten: Bohnen, Linsen und Erbsen; von Handelspflanzen: Hanf, Lein, Tabak und Zuckerrüben. Kartoffeln baut man verhältnismäßig wenig, nur etwa 11—12 Tausend Hektar, Kohl dagegen stark auf rund 8000 ha. Bezeichnend ist die Kultur von rund 3500 ha Knoblauch und 4500 ha Zwiebeln.

Futterpflanzen sind in erster Linie Luzerne, dann Grünmais, Erbsen, Mohar. Futterkürbisse zieht man am Rande des Maisfeldes.

Die Wiesen und Weiden sind bedeutend. Es gibt in Altserbien rund 320 000 ha Naturwiesen. Rieselwiesen sind sehr wenig vorhanden. Die Weiden nehmen 96000 ha ein. Zu den Weiden kann man auch die 137 000 ha Obstgärten, die meist Pflaumen tragen, rechnen. Weinberge zählt man auf 33 000 ha.

Man rechnete auf bebautes Land 73% und auf unfruchtbare Ländereien etwa 27%. Die Hälfte des bebaubaren Gebietes wird bearbeitet, die andere Hälfte besteht aus rund 300 000 ha Wäldern und der Rest aus Wiesen und Weiden.

Zum Ackerland rechnet man 1 027 815 ha. Ganz genau sind alle diese Zahlen nicht, weil in Serbien noch ein Kataster fehlt. Hauptfrucht ist der Mais, der 46% des Ackerlandes einnimmt. Er dient als menschliche Nahrung sowie als Viehfutter und wird auch stark exportiert. Im Jahre 1909 baute man 585 144 ha. Zwischen den Maisreihen sät man Bohnen und Kürbisse und nutzt auf diese Weise den Boden gründlich aus. Das Maisstroh ist die Hauptnahrung des Rindviehs im Winter. In manchen holzarmen Gegenden dienen Maisstengel und -Wurzel als Feuerungsmaterial. Daß der Mais die Hauptfrucht Serbiens ist, hat auch folgende Bewandtnis: Viele Ländereien in der Nähe von Strömen und Flüssen sind im zeitigen Frühjahre überschwemmt und können nicht bearbeitet werden. Im späten Frühjahr ist die Saat

Digitized by Google

anderer Getreidearten nicht mehr möglich und bleibt nur noch der Mais, dem dieses reiche Schwemmland auch sehr behagt. Man kultiviert verschiedene Arten, am meisten aber den gelben und weißen. Vom hauptsächlich gebauten Gelbmais gibt es zwei Abarten, eine großkörnige spätreife und die kleinkörnige frühe.

Die zweite Stelle nimmt im Feldbau der Weizen ein. Mit Weizen werden etwa 380 000 ha bestellt, und zwar meist im Herbst. Der größte Teil der Weizenernte wird exportiert. Weizenbrot essen in Serbien nur die Städter, auf dem Lande kommt es nur bei Festtagen auf den Tisch. Der Weizen nimmt 30% der besäten Felder ein. Ein Hektoliter wiegt gewöhnlich zwischen 72 und 82 kg.

Roggen wird verhältnismäßig wenig gesät, vor allem baut man ihn in den Berggegenden. Im ganzen wird mit ihm 3,5% des Landes nur bestellt. Ein Hektoliter wiegt 71—76 kg.

Gerste wird überall und im ganzen mehr als doppelt soviel wie Roggen gebaut. Sie dient zum Export und als Viehfutter. Ziemlich viel verbrauchen auch die Brauereien. Meist baut man vierzeilige Wintergerste, weniger baut man sechszeilige, und zweizeilige wird sehr wenig gesät.

Hafer nimmt nach Mais und Weizen den Hauptrang unter den Getreidearten ein. Er wird auf 9% der Gesamtfläche gesät und dient (neben Mais) als Pferdefutter und zum Export. Ein Hektoliter wiegt 41—48 kg. Eine Hauptfrucht ist auch die Bohne, die als Volksnahrungsmittel große Bedeutung besitzt. Die meisten Bohnen kultiviert man auf **200 000** ha als Zwischenfrucht in den Maisfeldern. Sehr wichtig ist der Hanfbau, der zunimmt. Angebaut werden etwa 15 000 ha. Die Faser wird zu den gewöhnlichen Kleidern der Bauern verarbeitet und viel exportiert. Lein wird weniger und nur für den eigenen Bedarf gebaut.

Tabak ist Monopolpflanze und darf nur in bestimmten Gegenden gepflanzt werden. Der Anbau nimmt zu. Die ganze Produktion kauft der Staat, der sie verarbeitet und dann verkauft. In guten Jahren wird auch Tabak in ziemlichen Mengen ausgeführt.

Der Zuckerrübenbau ist im Entstehen. Er wäre bedeutender, wenn nicht die eine vorhandene Fabrik (mit Raffinerie) für manche Landwirte zu weit abläge. In den Jahren 1902 bis 1905 stellte übrigens diese Fabrik den Betrieb ganz ein. Erst nach der Zeit hob der Rübenbau sich wieder von Jahr zu Jahr. Angebaut wurden 1909 etwa 3000 ha mit Rüben. Der Boden eignet sich für Zuckerrüben sehr gut, der Serbe aber um so weniger, weil ihm die viele Handarbeit, die nicht aufgeschoben werden kann, zu mühsam ist.

Die Wiesen und Weiden werden zugunsten des Getreidebaues immer mehr eingeschränkt. Wirtschaftlich ist dies sicher ein Fehler. Die Serben hätten besser daran getan, die Viehzucht zu heben und die Felder ordentlicher zu bestellen. Die Wiesen werden einmal gemäht und dann als Weide benutzt oder dienen hauptsächlich nur als Weide. Selten macht man Grummet. Oft läßt man auch das Vieh im zeitigen Frühjahre (dieses beginnt eher als bei uns) 1—2 Monate, manchmal sogar bis Ende April, weiden und dann erst das Gras zur Heugewinnung im Juni bis Juli stehen. Die Pflege der Wiesen ist mangelhaft, deshalb der Ertrag auch nicht bedeutend. Kunstdünger wird auf Wiesen nicht angewandt. — Berieselung ließe sich an der Donau und Save sehr

Digitized by Google

leicht einrichten. Es fehlt dem Volke aber am guten Willen, am Fleiß und auch an Kapital. Das ganze vorhande Geld fraß der Militarismus und der Ziesendienst.

Der Wein- und Obstbau spielt eine hervorragende Rolle. Der Weinbau ist alt. 1882 trat aber die Phylloxera auf und richtete großen Schaden an. Anfangs beachtete man den Schädling wenig und 1906 war dann das ganze Land verpestet. Durch amerikanische Reben steuerte man dem Übel. Der Staat legte sechs Rebschulen für amerikanische Reben an, diese Pflanzungen waren 135 ha groß und versorgten und versorgen noch das Land reichlich mit amerikanischen Weinstöcken.

Interessant sind die Versuche des Weinbaus auf Flugsand, wo die Phylloxera nicht vorkommt. Diese Flugsandstriche sind längs der Donau. Man pflanzt wertvolle europäische, nicht amerikanische Reben. Die Weinbauer werden, um sie zu ermuntern, für 20 Jahre von Steuern befreit, wenn sie Pflanzungen auf Flugsand vornehmen. Es kann auch zu diesem Zwecke den Bauern Staatsland zediert werden. Ein abschließendes Urteil über den Weinbau auf Flugsand kann man noch nicht fassen. Die bestellten Flächen schwankten in den Jahren von 1901—1909, im letzten Jahre (1909) gab es rund 378 ha derartige Anlagen. Die Bauern zeigen wenig Lust zu dem Unternehmen und noch weniger Ausdauer. Es zeigte sich auch die Peronospora viticola. Immerhin ist der Beweis erbracht, daß Wein auf Flugsand ganz gut gedeiht und nebenbei noch den Vorteil hat, den Boden zu festigen. Der serbische Weinbau genügt, nachdem ein Teil der Weinberge zerstört wurde, nicht für den Eigenbedarf, es muß Wein importiert werden. Meist importierte man auch türkische Trauben zur Weingewinnung. Die Eroberung Neuserbiens hätte diesen Import wahrscheinlich auf die Dauer unnötig gemacht.

Der Obstbau ist eine Haupteinnahmequelle des Staates. Man exportiert die Früchte und Produkte aus diesen. Dieser Obstbau wurde staatlich sehr gepflegt. Man unterhielt 60 Staatsbaumschulen von wenigstens je 5 ha Größe. In den Schulen baute man aber auch Reben und machte Versuche mit Getreidesaaten. Die größte Bedeutung hat der Pflaumenbaum. Ihn sollte Serbien eigentlich im Wappen führen aus Dankbarkeit, weil er ohne große Arbeit doch seinen Mann ernährt. 1907, einem sehr guten Pflaumenjahre, erntete man für rund 25 Millionen Dinare (Franken) Pflaumen. Die Bäume nehmen einen Flächenraum von 189 000 ha ein. Man exportiert frische Pflaumen nach Deutschland, die Menge ist aber nicht sehr bedeutend. Die Hauptmasse der Ernte wird zu Backpflaumen und zu Pflaumenmus, das serbisch pekmes heißt, verarbeitet. Die schlechtesten Pflaumen brennt man zu Schnaps, dem bekannten Slivovitz. Das Hauptgeschäft macht man mit den Backpflaumen. — Ich esse keine mehr, seitdem ich die serbischen Schmierfinken sie fabrizieren sah. — Die exportierten Backpflaumen bringen in guten Jahren wie 1907 z. B. fast 16 Millionen Dinare. In demselben Jahre führte man noch aus für 4½ Millionen Pflaumenmus. Der Wert des hergestellten Slivovitz ist verschieden in den einzelnen Jahren. 1908 betrug er fast 19 Millionen. Slivovitz ist das Nationalgetränk der Serben, das jeder Pflaumenbauer sich selbst brennt. Sie trinken die ganze Produktion und bleibt für den Export nur ein geringfügiger Rest. (1908 für 96 000 Dinare.) Recht stark ist auch der Apfelbau, der für 5—6 Millionen Äpfel liefert. Es werden viel frische Äpfel ausgeführt. Trockenäpfel werden mehr und mehr hergestellt.

Digitized by Google

Birnbäume gibt es weniger als Apfelbäume. Die Regierung ließ aus Frankreich um die Qualitäten zu verbessern, gute Sorten kommen, die auch einschlugen. Der Anbau des Birnbaumes nimmt stark zu. 1901 gab es nur rund 548 000 Stück, die einen Ertrag von 3 100 000 Dinaren brachten. 1909 gab es 882 000 Stück, die für 4 800 000 Dinare Birnen lieferten. Ein Teil der Birnen wird exportiert.

Der Nußbaum hat doppelte Bedeutung, als Fruchtträger und Holzlieferant. Man behandelt ihn wie einen Waldbaum und gibt es in manchen Berggegenden kleine Nußbaumwälder. Der nützliche Baum breitet sich mehr und mehr aus. 1901 gab es fast 400 000 Nußbäume mit einem Nußertrage von 2 700 000 Dinaren, 1909 schon über 600 000 Bäume. Die Erträge schwanken, wie bei allen Obstbäumen. Es gab gute Jahre wie 1906, die für 4½ Millionen Dinare Nüsse lieferten. Die meisten Nüsse verbrauchen die Serben selbst. Der Export ist verhältnismäßig gering und hat selten mehr als 200 000 Dinare Wert. Das teure Nußbaumholz wird ausgeführt.

Der Obstbau hat in dem kleinen Lande eine große Wichtigkeit, wie die angegebenen Zahlen es beweisen. Da die Bäume meist auf Weiden stehen, ist die Obsternte eine Nebenernte, die manchmal dem Bauern mehr als die Weide bringt.

Die Viehzucht des Landes ist recht bedeutend. Die erste Rolle spielt das Rindvieh. Der Export ist stark. Lebendes Vieh, besonders Ochsen, wird viel nach Italien und auch nach Afrika über Saloniki ausgeführt. Auf das Geschäft mit Italien setzte man große Hoffnungen. Die Zucht der Büffel wird in einigen Gegenden gepflegt, ist aber nicht sehr bedeutend. Die Bedeutung der Viehzucht zeigen folgende Zahlen. Es gab 1905: Pferde 174 353, Rindvieh 962 503, Büffel 7450, Esel 1247, Maulesel 739, Schweine 908 108, Schafe 3 160 166 (Schafe nehmen zu), Ziegen 510 063, Geflügel aller Art 5 022 962, Bienenstöcke 139 091. — Von Viehzucht nach neueren Grundsätzen versteht der Serbe meist nichts. Man kreuzt blindlings drauf los mit Simmenthalern, Algäuern, Mürzthalern, Pinzgauern usw. Der Staat zog auf Mustergütern in letzter Zeit in der Hauptsache Simmenthaler. — Der Serbe täte besser, die eigenen Rassen durch bessere Pflege, Ernährung und Zucht zu verbessern, als auf Kreuzungen sich einzulassen. Der Rindviehexport betrug 1909 rund 35 000 Stück im Werte von 6 400 000 Dinaren.

Die Pferdezucht steht auf keiner hohen Stufe. Man verwendet neuerdings englische und arabische Vollbluthengste und ergeben diese mit den einheimischen Stuten des „türkischen Schlages" recht gute Fohlen. Man begann auch zur Bildung eines starken Lastpferdeschlages belgische Hengste einzuführen. Diese werden aber mit den schwachen Stuten schlecht zusammen passen. Vor allem werden die Kaltblüter mehr Nahrung beanspruchen, als sie der Serbe gewöhnlich seinen Pferden gibt.

Die Schweinezucht ist bedeutend und für sie zeigen die Leute großes Verständnis. Die vielen Eichenwälder bieten gute Mast und verbilligen die Haltung. Im allgemeinen hält man die guten, robusten Landschweinerassen, von denen man drei kennt, doch kreuzt man auch mit englischen Schweinen. Der Export ist bedeutend, sowohl von lebenden Schweinen als auch von Speck, Fleisch- und Wurstwaren.

Die Schafzucht wird von allen Bauern im Kleinen betrieben, wegen der Milch, Wolle und des Fleisches. Schafkäse wurde viel nach der Türkei exportiert. Während in anderen Staaten, auch bei uns leider, die Schafzucht abnimmt, mehrt sich in Serbien

Digitized by Google

die Zahl der Schafe von Jahr zu Jahr. Man begann mit ostfriesischen Milchschafen und mit Hampshire-Schafen zu kreuzen. Nennenswerte Erfolge wurden noch nicht erreicht. Übrigens ist der Kackavalj ein ausgezeichneter Schafkäse, der es mit den besten Sorten aufnimmt. In Konstantinopel wird er viel gegessen. Der Wert der ausgeführten Schafe und Ziegen beträgt über eine Million Dinare.

Die Geflügelzucht ist stark entwickelt. Fast jeder Bauer hält alle Sorten von Geflügel. Die Ausfuhr steigt. Wie überall fängt man aber auch an, hier alle möglichen Rassen einzuführen und wird die Landrassen bald verdrängen. Ausgezeichnet sind die einheimischen Puten. Die Geflügelausfuhr zeigt folgende Zahlen für 1909. Lebendes Geflügel rund 436 000 Stück, totes Geflügel 90 000 kg, Eier 1 900 000 Stück.

Die Seidenraupenzucht ist uralt und bestand schon im 14. Jahrhundert. Das Klima und der Boden passen dem weißen Maulbeerbaume ausgezeichnet und nimmt die Zucht der Raupen zu. 1909 verkaufte man 394 122 kg Kokons. Außerdem verarbeitete die Hausindustrie bedeutende Mengen für die Sonntagskleider der reichen Bäuerinnen. Es beschäftigten sich 1909 über 34 000 Familien mit der Seidenzucht, die bei uns, wenn man Kühlräume anlegte (in den Schlachthäusern z. B.), um das Ausschlüpfen der Räupchen erst dann zu bewerkstelligen, wenn das Maulbeerlaub — Mitte Mai — genügend vorhanden ist, auch sehr gut möglich wäre. Maulbeerbäume wachsen auf gutem Boden in Mitteldeutschland ausgezeichnet.

Interessant ist es, daß Serbien Heimschutzgesetze hat. Jedes Bauers Haus und 5 Morgen Land sind unpfändbar. Unpfändbar ist auch der Hausgarten und Hof bis zur Größe von einem Morgen. Natürlich schmälert dieses Gesetz den Kredit des Bauern, ist aber außerordentlich nützlich für die Bodenständigkeit der Leute, und ist es vielleicht angebracht, durch ein ähnliches Gesetz der Landflucht in manchen anderen Staaten zu steuern. Hätten unsere Kleinwirte den Heimschutz, so würden die großen Güter nie über Arbeitermangel zu klagen haben.

Allgemeine Rundschau.

Verschiedenes.

Das „K"-Brot, seine Entstehung, Herstellung und Bedeutung. Von Prof. Dr. E. Parow. Eine für jedermann im deutschen Vaterlande gleich wichtige Maßregel ist die vom Bundesrat am 28. Oktober 1914 erlassene Verordnung über den Verkehr mit Brot.

Nach § 2 dieser Bestimmung „darf Roggenbrot nur in den Verkehr gebracht werden, wenn zur Bereitung auch Kartoffel verwendet ist. Der Kartoffelgehalt muß bei Verwendung von Kartoffelflocken, Kartoffelwalzmehl oder Kartoffelstärkemehl mindestens 5 Gewichtsteile auf 95 Gewichtsteile Roggenmehl betragen.

Roggenbrot, zu dessen Bereitung mehr Gewichtsteile Kartoffel verwendet sind, muß mit dem Buchstaben K bezeichnet werden. Beträgt der Kartoffelgehalt mehr als 20 Gewichtsteile, so muß dem Buchstaben K die Zahl der Gewichtsteile in arabischen Ziffern hinzugefügt werden.

Werden gequetschte oder geriebene Kartoffeln verwendet, so entsprechen 4 Gewichtsteile 1 Gewichtsteil Kartoffelflocken, Kartoffelwalzmehl oder Kartoffelstärkemehl."

Mit dem 1. Dezember 1914 ist diese Verordnung in Kraft getreten. Dankbaren Herzens wird dieses weitausblickenden Beschlusses unserer Regierung in allen Schichten der Bevölkerung noch sehr

Digitized by Google

oft gedacht werden. Er bildet eine unüberwindliche Schutzwand gegen den teuflischen Plan unserer Feinde, das mit Waffen unbesiegbare Deutschland durch Aushungerung auf die Knie zu zwingen.

Der Unterbindung unserer ausländischen Zufuhr an Brotgetreide ist durch die weise Maßregel der Regierung vom 28. Oktober wirksam begegnet, auch einem eventuellen ungünstigen Ausfall der nächsten Ernte stehen wir dank der Verordnung jetzt schon gerüstet gegenüber, und die wirtschaftliche Grundlage für die vollständige Ausnützung unserer bisherigen kriegerischen Erfolge ist dadurch glücklich geschaffen.

Bei einem Bestande von etwa 110 Millionen Doppelzentner Brotmehl kann man von einer Gefahr der Hungersnot allerdings nicht sprechen; aber bei der Ungewißheit über die Dauer des Krieges und den Ausfall der nächstjährigen Ernte war es eine weise Vorsicht, schon jetzt eine Streckung der Brotdecke vorzunehmen, die uns mit Ruhe allen Zufälligkeiten ins Auge blicken läßt. Diese Absicht der Regierung muß und wird den gewünschten Erfolg haben, wenn die Verordnung des Bundesrats von jedem einzelnen beachtet und befolgt wird.

Die Bezeichnung „K-Brot" ist gewählt, um die Verwendung der Kartoffel und Kartoffelfabrikate zum Ausdruck zu bringen. Die jetzt sehr häufig anzutreffende Benennung des K-Brotes als „Kriegsbrot" ist nicht richtig; denn unter „Kriegsbrot" wird und ist ein Gebäck verstanden, welches früher z. B. zu Zeiten einer Hungersnot oder einer Teuerung unter Verwendung von unverdaulichen und nichtschmackhaften Stoffen, wie Baumrinde usw., hergestellt wurde und als ein minderwertiger Brotersatz für arme Leute diente. Die zur Herstellung des K-Brotes zu verwendenden Mehlersatzstoffe, die Kartoffel und Kartoffelfabrikate, sind aber bekanntlich weder unverdaulich noch unschmackhaft, sondern sie gehören zu den höchstverdaulichen Stoffen und machen das Brot sehr schmackhaft. Gerade die Kartoffel und die Kartoffelfabrikate (Kartoffelflocken, Kartoffelwalzmehl und Kartoffelstärkemehl) sind als Brotmehlersatzstoffe gewählt worden, weil sie in großer Menge zur Verfügung stehen und die Erbackung eines dem reinen Roggenbrot fast völlig gleichwertigen Gebäcks gewährleisten, das dem armen und dem reichen Manne als Nahrungsmittel dient. Der Begriff des Kriegsbrotes trifft daher für das „K-Brot" nicht zu.

Die Verwendung der Kartoffel und Kartoffelfabrikate zu Backzwecken ist nicht neu. Schon unsere Vorfahren haben einen Zusatz von Kartoffeln zum Brot gemacht, um letzteres ausgiebiger, billiger und länger haltbar zu machen. Es ist eine alte Erfahrung, daß ein Zusatz von gekochten, geriebenen Kartoffeln bei schlecht backendem Mehle die Triebkraft der Hefe und des Sauerteigs erhöht. Es ist lange bekannt, daß bei Mehlen aus naß eingebrachtem Getreide der Kartoffelzusatz eine Verbesserung der mangelhaften Backfähigkeit bewirkt. Früher, als meist nur Landweizen zur Vermahlung kam, dem zuweilen auch ausgewachsener Weizen beigemischt war, halfen sich die Bäcker schon durch Mitverwendung von Kartoffeln bei der Herstellung eines backfähigen Mehls. Ohne den Kartoffelzusatz erhielt man aus solchen Mehlen einen Teig, der im Backtrog zerfloß. Durch Zusatz von gekochten, geriebenen Kartoffeln zum Hefenstück erhielt der Teig dann Gehalt; er rundete sich im Trog schön ab und das Gebäck selbst wurde schmackhafter und leichtverdaulich. Seitdem nun aber meist Qualitätsweizen vermahlen werden, kommen in der Brotbäckerei schwere und kleberreiche Mehle zur Verwendung. Der aus diesen Mehlen hergestellte Teig ist ebenfalls schwer und kleberreich. Auch hier bewirkt ein Kartoffelzusatz ein sogenanntes Aufbauen des Teiges; das Gebäck wird lockerer und leichtverdaulich.

Schon in der Mitte des 18. Jahrhunderts wird über die Verwendung der Kartoffel zu Backzwecken berichtet. Eine von dem Professor Titius in Wittenberg im Jahre 1758 verfaßte Preisschrift beschäftigt sich mit der von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen gestellten Preisaufgabe: „Kann man ein gesundes und auf etliche Wochen haltbares Brot aus Tartüffeln (damalige Bezeichnung für Kartoffeln) backen? Kann man ein haltbares Mehl daraus bereiten?"

Über die Benützung von Kartoffelstärkemehl zum Brotbacken teilt auch Delbrück im Jahre 1890 schon mit, daß Saare auf seine Veranlassung in einer Berliner Bäckerei Backversuche mit einem Gemisch von Weizen- und Stärkemehl gemacht habe. Es wurden damals Berliner Semmeln mit einem Zusatz von 10% Kartoffelstärkemehl gebacken, die von den aus reinem Weizenmehl hergestellten kaum im Geschmack zu unterscheiden waren. Auch die im selben Jahre veröffentlichten beiden Backrezepte zeigen, daß schon damals auch Roggenmehl mit Stärkemehl verbacken wurde: „16 Pfund feines Roggenmehl und 4 Pfund Kartoffelmehl werden trocken zusammengemengt, 4 bis 5 Pfund davon

Digitized by Google

zum Auskneten zurückbehalten und das andere mit 6 Liter Wasser, Magermilch oder Buttermilch auf 30—35° R erwärmt, zu einem Brei gerührt, wozu noch eine Hand voll Salz und 100 g in kaltem Wasser angerührte Hefe getan werden. Dann wird tüchtig Mehl darüber gestreut, der Teig warm zugedeckt und an einen warmen Ort zum Aufgehen gestellt. Wenn abends gegen 10 Uhr angesäuert, wird der Teig morgens 5 Uhr ausgeknetet, zugedeckt und nach 1½ Stunden zu Brot aufgenommen und in den Ofen geschoben und in einer Stunde gar gebacken." „Zu 150 Pfund Roggenmehl I und II werden 30 Pfund Kartoffelmehl (prima) verbacken. Beim Einsäuren werden 30 Pfund Kartoffelmehl zu etwa 70 Liter warmem Einsäuerwasser und soviel Roggenmehl zugesetzt, daß eine breiige Masse entsteht. Nach etwa 8—9 Stunden des Säuerns wird beim Kneten das übrige Roggenmehl verbraucht. Der Teig bleibt dann bei 15° R Temperatur zum Aufgehen 2½ bis 3 Stunden stehen, worauf die Brote geformt und in den Ofen geschoben werden."

Die auf diese Weise gebackenen Brote stellten ein lockeres, kräftiges und wohlschmeckendes Landbrot dar.

Die Verwendung von Kartoffelwalzmehl zur Brotbäckerei stammt aus dem Anfang dieses Jahrhunderts. Bald nach dem Beginn der Kartoffeltrocknung im Jahre 1903 begann auch die Verwendung von Walzmehl in der Küche, in der Konditorei und in der Bäckerei. Die ersten Backrezepte wurden von der Gesellschaft zur Verwertung Landwirtschaftlicher Produkte, Berlin, in einem kleinen Heftchen veröffentlicht. Auf die Verwendung des Kartoffelwalzmehls als Nahrungsmittel und besonders zur Brotbäckerei haben Delbrück und Verfasser wiederholt eindringlich hingewiesen und dabei die Bedeutung des Walzmehls für den Kriegsfall besonders betont.

Die Kartoffelflocken bildeten zuerst nur ein allerdings vorzügliches Futtermittel, aus dem aber das Walzmehl durch Vermahlen und Sichten der Flocken hergestellt wurde. Später, als mit der Verbesserung der Flockenapparate auch die Beschaffenheit der Flocken Fortschritte machte, gelangten dann die Flocken selbst zur Verbackung.

Schon 1911 berichteten v. Livonius-Kempen und Rehfeld-Hammer, daß sie Kartoffelflocken zum Brotbacken verwendet haben.

An die Stelle der Kartoffel sind nun seit Entstehen der Kartoffeltrocknungsindustrie das Kartoffelwalzmehl und die Kartoffelflocken getreten. Da die Kartoffeln vor dem Trocknen gekocht werden, so stellen die Flocken und das Walzmehl aufgeschlossene Produkte dar, die für den Bäcker noch besonders dadurch wertvoll werden, daß sie sowohl die Bereitung eines haltbaren, schmackhaften und bekömmlichen Brotes gewährleisten, als auch eine Erleichterung der Arbeit, ohne Mehrkosten zu verursachen, dadurch bieten, daß das sonst bei Verwendung von Kartoffeln notwendige umständliche Waschen, Kochen, Schälen, Zerdrücken und Pressen der Kartoffeln in Wegfall kommt.

Als nun nach Ausbruch des Krieges in der Sitzung im Reichsamt des Innern am 7. August 1914 über die Hackfruchtverwertung beraten wurde, ergab es sich fast von selbst, daß Benary, Delbrück und Verfasser die Kartoffelfabrikate für die Broterzeugung vorschlugen. Delbrück beantragte, bis zu 20% Kartoffelwalzmehl ohne Deklaration, Verfasser 10% Stärkemehl, ebenfalls ohne Deklaration für die Brotbereitung zu gestatten. Auf Grund seiner dann einsetzenden Backversuche mit Kartoffelflocken, Walzmehl und Stärkemehl empfahl Verfasser in einer späteren Sitzung sodann, nicht nur Walzmehl und Stärkemehl allein, sondern auch noch Kartoffelflocken und gleiche Mengen Flocken oder Walzmehl und Stärkemehl mit Roggen- oder Weizenmehl zu verbacken, da dadurch ein lange frischbleibendes und lockeres Brot erhalten werden kann. Die Ergebnisse dieser und der daraufhin auf Veranlassung des Reichsamts des Innern von mehreren Mitgliedern der Bäcker-Zwangsinnung Concordia-Berlin und von der Versuchsbäckerei in Berlin wiederholten Backversuche sind von der Regierung geprüft und haben mit als Unterlage für den Bundesratsbeschluß vom 28. Oktober 1914 gedient.

Die Befolgung dieser auf Grund vielfacher praktischer und wissenschaftlicher Prüfungen und Gutachten erlassenen Verordnung muß jedem eine Ehrenpflicht sein. Diese Maßregel der Regierung sollte jeder nach seinen Kräften unterstützen. Dadurch nützt er sich und dem Vaterlande.

Daß die Herstellung und Beschaffenheit der für die Brotbereitung zu verwendenden Kartoffelfabrikate einwandfrei sind und auch sein müssen, versteht sich von selbst.

Das Kartoffelstärkemehl bzw. die Stärke wird bekanntlich in der Weise gewonnen, daß die sauber gewaschenen Kartoffeln mittels Reibe fein zerrieben werden, der Brei durch reines Wasser

Digitized by Google

auf Auswaschapparaten ausgewaschen, die ausgewaschene Stärke mehrere Male mit reinem Wasser gewaschen und die von dem Waschwasser durch Absetzen oder Schleudern getrennte Stärke mittels Zentrifuge vorentwässert und nochmals gereinigt wird. Die so erhaltene reine Stärke wird dann auf Trockenapparaten oder in Trockenkammern mit indirektem Dampf oder mit warmer Luft getrocknet und zur Gewinnung als Mehl mittels Stärkemühle gemahlen und mittels Zentrifugalsichtmaschine in Mehl und Gries getrennt. Das Stärkemehl bzw. die Stärke stellen ein rein weißes Pulver bzw. rein weiße Brockchen dar, welche technisch säurefrei sind und einen normalen Wassergehalt von 20% besitzen. Die Trockensubstanz besteht aus 98% Kohlehydrate, 0,5% Eiweiß, 1% Asche und 0,5% Rohfaser, Fett u. a. Die Trockensubstanz ist zu 98% verdaulich.

Die Kartoffelflocken werden aus sorgfältig gewaschenen und gekochten Kartoffeln hergestellt. Auf rotierenden, mit gespanntem Dampf beheizten Walzen wird die Kartoffelmasse dann getrocknet, welche in Form von Schleiern oder Bändern von dem Mantel der Walzen abgeschabt wird. Auf dem Wege von dem Walzenapparat bis zum Flockenelevator, welcher die Flocken dem Lagerraum zuführt, werden die Schleier mittels einer Transportschnecke zu Flocken zerkleinert. Die Flocken bestehen aus mehr oder weniger großen, weißlichgelben bis gelben Blättern. Sie haben einen gesunden Geruch und einen Wassergehalt von 14—15%. Durch die zu den Walzenapparaten gehörigen Auftragewalzen werden die Flocken während der Herstellung von dem größten Teile der Kartoffelschalen befreit. Dieser Umstand gestattet es, solche Flocken direkt zum Verbacken zu verwenden.

Das Kartoffelwalzmehl wird durch Vermahlen der Flocken erhalten. Eine Sichtmaschine trennt die zerkleinerten Flocken in Mehl und Kleie. Das Mehl, Walzmehl, ist ein feines Produkt von gelblichweißer Farbe, das einen Wassergehalt von etwa 10% besitzt. Die Trockensubstanz der Flocken sowohl als des Walzmehls besteht in der Hauptsache aus 86—90% Kohlehydraten und 7—8% Eiweiß. Der Rest ist Rohfaser, Fett und Asche. Die Trockensubstanz ist zu 93% verdaulich.

Der hohe Gehalt an Kohlehydraten, die zum größten Teile aus Stärke bestehen, und die große Verdaulichkeit macht alle Kartoffelfabrikate für die Verwendung zur Herstellung von Nahrungsmitteln besonders geeignet. Ersetzt man 10% Roggenmehl z. B. durch 10% Kartoffelstärkemehl, so wird die Verdaulichkeit der Trockensubstanz von 88,5 auf 89,4% erhöht, die Verdaulichkeit der Eiweißsubstanz von 7,2 auf 6,5% erniedrigt. Ersetzt man 20% Roggenmehl durch 10% Stärkemehl und 10% Flocken oder Walzmehl, so wird die verdauliche Trockensubstanz von 88,5 auf 89,9% erhöht und die verdauliche Eiweißsubstanz von 7,2 nur auf 6,4% erniedrigt. Der Unterschied in der Verdaulichkeit der Trockensubstanz bzw. Eiweißsubstanz ist in beiden Fällen so gering, daß er vernachlässigt werden kann, und das um so mehr, wenn man berücksichtigt, daß auch bei reinem Roggenbrot aus Roggen verschiedener Provenienz größere Unterschiede vorkommen können, da der Eiweißgehalt des Roggenmehles nicht unerheblich schwankt. Der Nährwert des reinen Roggenbrotes ist daher dem des K-Brotes nicht überlegen, sondern gleich.

Die Verwendung der Kartoffelfabrikate für die Brotbereitung erfordert eine Veränderung der üblichen Teigbereitung, Teiggärung und des üblichen Backprozesses nicht. Der Bäcker wird auf Grund seiner eigenen Erfahrungen seine Arbeitsweise am besten bestimmen können. Als allgemeine Vorschriften gelten, daß die Kartoffelfabrikate entweder trocken dem Roggenmehl zugemischt werden oder gleichmäßig mit dem Roggenmehl mit Wasser, Salz und Sauerteig oder Hefe mit der Hand oder mittels Knetmaschine zu einem gleichmäßigen Teig zusammengeknetet werden. Der Teig wird mit einem Tuch warm zugedeckt, nach einer halben bis einer Stunde geformt, ungefähr eine halbe bis eine Stunde bei 30—35° C zur Gare stehen gelassen und dann in den Backofen bei einer Temperatur von 250° C geschoben. Die Backdauer beträgt ziemlich eine Stunde.

Die Kartoffelflocken und Kartoffelstärke können auch mit warmem Wasser verrührt werden und dann dem Teig zugesetzt werden.

Bei Verwendung von Kartoffelstärke oder Stärkemehl allein sind 5% davon ein sehr geeigneter Zusatz. Kartoffelflocken oder Walzmehl können bis zu 20% mit gutem Erfolg angewandt werden. Ein Gemisch gleicher Mengen Flocken und Stärke, oder zwei Drittel Flocken und ein Drittel Stärke ist als Zusatz (20%) zu Roggenmehl ganz besonders zu empfehlen.

Als Beispiel für ein günstiges Mengenverhältnis gelten 45 kg Roggenmehl, 35 kg Sauer, 3,8 kg Flocken, 3,8 kg Stärkemehl, 0,75 kg Salz und etwa 40 Liter Wasser.

Digitized by Google

Die Teigausbeute ist von der Menge des Zusatzes abhängig, sie schwankte bei den Versuchen in der Versuchsbäckerei zwischen 159 und 173, die Brotausbeute zwischen 142 und 155% bei einer Teigeinlage von 1,75 kg und einem Brotgewicht (nach 24 Stunden) von 1,62—1,54 kg.

Bei Verwendung von Frischkartoffeln werden die sauber gewaschenen Kartoffeln mit der Schale gekocht, dann gekühlt, geschält und gerieben. Die geriebenen Kartoffeln müssen mit dem Teig gut vermischt werden. Auf Roggenmehl berechnet, können bis zu 30% geriebene Kartoffeln mit gutem Erfolge verwendet werden.

Die Eigenschaften des K-Brotes sind: locker, lange frisch, schmackhaft, leicht verdaulich, nahrhaft.

Die vom Verfasser bei seinen Backversuchen festgestellten Vorzüge des K-Brotes hinsichtlich Geschmack, Haltbarkeit usw. sind von anderer Seite bestätigt. Von dem Bäckereigewerbe ist das K-Brot als ein Gebäck bezeichnet worden, das dem verwöhntesten Publikum gereicht werden kann. Der bekannte Hygieniker Prof. C. Flügge hat sich von dem guten Geschmack des Brotes, insbesondere dem Fehlen jeden Beigeschmacks, ebenso von der guten Haltbarkeit überzeugt, und steht nicht an, das Brot mit Kartoffelmehlzusatz vom ernährungshygienischen Standpunkte als gleichwertig mit reinem Kommißroggenbrot zu bezeichnen.

Das Kaiserliche Gesundheitsamt begutachtet: „Bei geeigneter Leitung des Backverfahrens gelingt es, aus Roggenmehl mit mäßigen Zusätzen von Kartoffelerzeugnissen (bis zu etwa 20%) Brote herzustellen, die in Aussehen, Farbe, Konsistenz, Geruch, Geschmack dem reinen Roggenbrote nicht nachstehen, insbesondere auch genügend lockere Beschaffenheit und normalen Wassergehalt besitzen. Am besten bewährt sich als Zusatz ein gleichteiliges Gemisch von Flocken und Stärke oder von Walzmehl und Stärke."

Die maßgebenden Stellen haben die Überzeugung gewonnen, daß das K-Brot als ein nicht nur notdürftiger, sondern fast vollwertiger Ersatz des reinen Roggenbrotes anzusehen ist. Die Absicht der Regierung, durch die Einführung des K-Brotes die Brotmehlbestände zu verlängern, daß jede Gefahr einer Brotteuerung ausgeschlossen ist, verdient somit die kräftigste Förderung aller. Es ist eine nationale Pflicht sowohl des Bäckereigewerbes, K-Brot herzustellen, als auch des Publikums, K-Brot zu fordern.

Rindviehzucht.

Mangel an Rindvieh-Kontrollbeamten. Durch die weitere Einberufung vieler Beamter von Rindviehkontrollvereinen ist in Deutschland eine recht erhebliche Zahl Vereine zur Unterbrechung des Kontrollbetriebes gezwungen worden. In fast allen Bezirken haben die betreffenden Rindviehzüchter aber den Wunsch, neue Kontrollbeamte sofort einzustellen, um diese nützliche, für die Leistungen und Zuchtarbeit so wertvolle Einrichtung zu erhalten. Es kann jüngeren Landwirten dringend empfohlen werden, sich sofort ausbilden zu lassen. Aussicht auf sofortige Anstellung ist vorhanden. Das Gehalt beträgt einschließlich der Abschlußprämie neben freier Beköstigung und Wohnung jährlich 600 bis 800 Mark, in einigen Stellen wird noch höheres Gehalt gezahlt Die brandenburgische Landwirtschaftskammer bildet Kontrollbeamte demnächst in vierwöchentlichen Kursen in der Landwirtschaftlichen Lehranstalt Oranienburg bei Berlin aus, und zwar beginnt der nächste Kursus Dienstag, den 26. Januar, der folgende Mitte März d. J.

Es können sich Teilnehmer aus allen Teilen des Reiches melden, auch werden auf Wunsch freie Stellen in den verschiedenen Bundesstaaten und Provinzen nachgewiesen. Die Kursusteilnehmer müssen Landwirte sein, unverheiratet, 16—30 Jahre alt, Erfahrungen in der Rindviehzucht besitzen und möglichst eine landwirtschaftliche Schule besucht haben. Die Teinehmer werden während des vierwöchentlichen Kurses kostenlos untergebracht und beköstigt. Die Kursusgebühr beträgt nur 50 Mark, die den in Brandenburg, wie auch in manchen anderen Gebieten tätigen Beamten nach zweijähriger Dienstzeit zurückgegeben werden. Nach zweijähriger Dienstzeit erhalten die brandenburgischen Beamten von der Landwirtschaftskammer auch jährliche Zuschlagsprämien von 100 Mark. Nähere Bedingungen für die Ausbildung sind von der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg, Berlin NW. 40, Kronprinzen Ufer 5/6 zu beziehen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

64. Jahrgang. 1./15. Februar 1915. Heft 3/4.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Sojabohne. Von Prof. Dr. C. Fruwirth, Wien . . . . . S. 65

Fruchtfolgefrage und der Krieg. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. R. v. Rümker, Berlin . . . . . S. 96

Der exakte Vegetationsversuch in seiner praktischen Ausführung. Von Dr. C. Blanck, Rostock . . . . . S. 102

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 120

Die Sojabohne.

Von Prof. Dr. C. Fruwirth-Wien.

Einleitung.

Die Beziehungen zwischen den Völkern der Erde sind bis zu unseren Tagen herauf so rege geworden, daß man mit den wichtigeren Kulturpflanzen der einzelnen Gebiete auch in den anderen Gebieten bekannt geworden ist. Wenn bei irgend einer der Pflanzen die Aussicht vorhanden war, sie auch in anderen Gebieten, in welchen sie bisher nicht bekannt war, zu bauen, so wurde der Versuch gemacht. Nennenswerten Einfluß haben unter den Feldpflanzen von solchen Neuerwerbungen in unseren Gegenden nach der Entdeckung Amerikas nur Kartoffel, Mais, Tabak, in späterer Zeit nur einige Futterpflanzen gewonnen. Nordamerika hat dagegen in letzter Zeit seine Kulturflora durch solche Einführungen fremder Kulturpflanzen viel mehr bereichert.

Als vor einigen Jahren — im Jahre 1905 — von Japanern der erste Versuch gemacht wurde, Samen der Sojabohne aus der Mandschurei nach Europa einzuführen, gelang derselbe nicht, da die Ware nicht in gutem Zustand ankam. Die Wiederholung des Versuches im Jahre 1908 brachte aber guten Erfolg und seit diesem ganz bescheidenen Anfang stieg die Einfuhr von Sojabohnen in nicht entfernt geahnter Weise. Neben jener von Körnern erfolgte auch eine solche von Sojabohnenkuchen. Unter den Einfuhrländern, welche Sojabohnen auf dem Seeweg erhalten, kommt in Europa hauptsächlich England in Betracht, aber auch Deutschland, Frankreich, Dänemark, Italien, Belgien, Holland, Schweden nehmen beträchtliche Mengen auf, in anderen Ländern, wie in Österreich-Ungarn, hindert der hohe Eingangszoll vermehrte Einfuhr; das europäische Rußland erhält Soja auf dem Landwege. Nordamerika wurde zuerst hauptsächlich durch schlechtes Ausfallen der Baumwollsamenernte zur stärkeren Einfuhr von Sojabohnen zur Ölgewinnung veranlaßt. Als Hauptanbaugebiet der Sojabohne ist Japan, das mittlere und südliche China — in mittlerem auch Schantung, das Hinterland von Kiautschou, dann die Mandschurei, Vorder- und Hinterindien und die Sunda-Inseln zu bezeichnen. Ein ungemein starker Anbau erfolgt in der Mandschurei. Von dort aus ging Soja vor dem russisch-japanischen

Digitized by Google

Krieg nur nach Japan; seither, hauptsächlich durch Vermittlung der Japaner, wie schon erwähnt, auch nach Europa und Nordamerika. Dalny, Niutschwang, Wladiwostok, Charbin, Nikolajewsk sind Hauptausfuhrhäfen. Um einen Einblick in die ganz außerordentliche Zunahme der Einfuhr von Sojabohnen zu gewähren, sei nur erwähnt, daß England, das Haupteinfuhrland, 1909 400 000, 1910 gegen 800 000 Tonnen Sojabohnen erhielt und Deutschland seine Einfuhr bisher ständig steigerte, so daß 1910 435 000 Dz., 1911 906 000 Dz., 1912 1 252 000 Dz. dahin eingeführt wurden.

In fast allen Ländern Europas und Nordamerikas, in welchen die Sojabohne so plötzlich und in so großem Umfang Eingang gefunden hatte, tauchte nun der Wunsch auf, die Pflanze auch selbst zu bauen. So wohl zuerst in Rußland, dann und nachdrücklichst in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, dann in Frankreich, woselbst besonders Pailleux, nach ihm Li-Yu-Ying in Verbindung mit Granvoinet für solchen heimischen Anbau eintrat, in Italien, wo solchen Ruata und Testoni befürwortete, aber auch in Deutschland, wo Prof. Kallo in Wiesbaden die Sojabohne als billiges Volksnahrungsmittel empfohlen hat. Auch auf anderen Weltteilen wurden Versuche zur Einführung des Sojabaues gemacht, so auf Australien im Südosten, in Afrika, im Süden (Kapland) und Norden (Algier).

Die Durchsicht der landwirtschaftlichen Blätter Mitteleuropas zeigt, daß das Interesse an der Pflanze auch in landwirtschaftlichen Kreisen ein reges geworden ist. Es wird daher nicht überraschen, wenn an dieser Stelle, in Verbindung mit einer Erörterung der Anbaumöglichkeit der Soja in Mitteleuropa und einer solchen ihrer Kultur, eine Zusammenfassung des über die Pflanze Bekannten gegeben wird. Da ich mich seit Beginn meiner Lehrtätigkeit für die Pflanze interessiere und eigene Versuche und Beobachtungen vor Jahren schon durchgeführt habe und noch jetzt in Amstetten durchführe, kann die Darstellung mehrfach ergänzt werden. Daß eine solche Erörterung nicht zwecklos ist, darauf weisen wohl auch die Anzeigenteile der landwirtschaftlichen Blätter und die Samenkataloge hin, in welchen Sojabohne von 150—180 Mark für 100 Kilogramm bis hinauf zu 40 Pfennig für 100 Gramm oder selbst 5 Mark für 100 Stück (!) angeboten werden. Auch von einer „akklimatisierten" und von einer „gezüchteten" Sojabohne wird, obwohl die Aufmerksamkeit erst seit wenigen Jahren wieder auf die Pflanze gelenkt worden ist, Mitteilung gemacht. Selbst Gründung von Aktiengesellschaften oder G. m. b. H., je für Anbau der Sojabohne in Mitteleuropa, ist empfohlen worden.

Geschichte.

Heimat der Pflanze ist das südliche Zentralasien. Von dort verbreitete sie sich durch China einerseits nach Indien und auf die Sundainseln, andererseits in die Mandschurei und Korea, sowie nach Japan. In China ist die Pflanze eine der längst gebauten, sie findet sich schon unter den fünf heiligen Samen: Weizen, Reis, zwei Hirsearten und Soja. Li-You-Ying gibt an, daß sie schon im Buche She-non, das vor etwa 3000 vor Chr. stammt, erwähnt wird und daß aus der Zeit der Han-Dynastie schon Nachrichten über die Bereitung von Käse aus Soja vorliegen[1]).

[1]) Le soya, 1912.

Digitized by Google

Europa wurde mit der Pflanze zuerst durch Kämpfer zu Beginn des 18. Jahrhunderts bekannt gemacht. Nach einer in den Jahren 1690—92 durch Japan unternommenen Reise beschreibt er die Pflanze in einem 1712 erschienenen Werk[1]). Die Pflanze blieb aber dann weit über ein Jahrhundert hinaus nur in botanischen Gärten. Versuche, sie auch auf das Feld zu bringen, setzten erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein. In Italien wurden einzelne solche Versuche, wie Pinolini mitteilt, schon 1840 vorgenommen[2]). In Frankreich war es Prof. Simon, der 1860 Versuche mit dem Anbau der Sojabohne vornahm, welchen später, 1885, solche der Société d'acclimatation folgten. M. de Montigny, der diese Versuche veranlaßte, setzte sich für die Verbreitung der Pflanze als Körnerfrucht in Frankreich ein. In Rußland führte gegen Ende des letzten Jahrhunderts Owsinsky verschiedene frühreifende Sorten aus China und Japan ein und forderte zu ausgedehntem Anbau der Soja auf[3]). In Österreich führte viele Versuche erst nach der im Jahre 1873 abgehaltenen Wiener Weltausstellung Prof. Haberlandt aus, der für die Verbreitung der Pflanze[4]), gleich wie später Wein[5]) in Deutschland, eintrat. Neue Anregung zu Versuchen zur Einführung der Sojabohne gab erst wieder das schon erwähnte, in den letzten Jahren erfolgte, Aufblühen der Einfuhr von Sojabohnen und Sojakuchen. In Italien fand die Pflanze immerhin nennenswerte Verbreitung, in Frankreich wird ihr, wenigstens für den Norden, größerer Wert auch heute noch von mancher Seite, so in einer Diskussion in der Société nationale d'agriculture im Jahre 1910 von Schribaux, abgesprochen. Deutschland hat seit Einleitung der neuen Bewegung zur Einführung der Pflanze in Europa, nur ganz vereinzelte größere Versuche mit der Pflanze vorgenommen, ebenso Österreich, dagegen hat sie, schon nach Haberlandt's Einflußnahme, mehr Eingang in Ungarn gefunden. Rußland baut größere Mengen von Soja in Podolien.

Versuche, die Sojabohne auch als Grünfutterpflanze zu nutzen, wurden in Frankreich von Lechartier zu Rennes vorgenommen[6]).

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika wird in landwirtschaftlichen Kreisen die Sojabohne zuerst 1829 von Ph. Nuttal in „New England Farmer" erwähnt, der sie im Botanischen Garten zu Cambridge (Mass.) erzog, dann wieder, und zwar von mehreren Seiten, in den fünfziger Jahren des letzten Jahrhunderts[7]) aber nennenswerten Eingang ins Feld fand die Pflanze erst zu Ende des letzten Jahrhunderts. Zu dieser Zeit begann sie auch zu Grünfutter und Ensilage häufiger genutzt zu werden und heute ist die Sojabohne eine in den Vereinigten Staaten verbreitete Kulturpflanze. Das Ackerbauamt nahm zahlreiche Einführungen von Sorten aus verschiedenen Gegenden Chinas, Japans, Indiens und auch aus Europa vor und viele Versuchsstationen stellten Anbauversuche an.

[1]) Amoenitatum exoticarum, 1712.
[2]) L'Italia agricola, 1905.
[3]) Soja hispida praecox. Kiew, 1899.
[4]) Soja, 1878.
[5]) Die Sojabohne als Feldfrucht. Ergänzungsheft. Journal f. Landw., 1881.
[6]) Grandeaux. Journ. d'agr. prat. 1903 I, S. 817, II, S. 9 und 38.
[7]) Piper. The Soy bean. U. S. Dep. of Agric., Bulletin 197, 1910.

Digitized by Google

Botanisches.

Als Synonyma für Glycine hispida Maxim gelten Dolichos soja L., Soja hispida Moench, Soja japonica Savi, Soja angustifolia Miq., Glycine Soja Sieb. et Zucc., Glycine Soja Hook. et Benth. Erst Piper und Morse haben eine Trennung der Formenkreise, die durch diese Namen gedeckt sind, versucht. Sie faßten die Formen der hauptsächlich gebauten Soja unter Glycine hispida (Moench) Max zusammen, der von wildwachsenden Formen Glycine soja Sieb. et Zucc. am nächsten steht, von welcher nur in Indien einige Formen gebaut werden. Als trennend wird Behaarung der Pflanzen, Größe der Blüten, der Hülsen und der Samen angegeben. Danach ist die überwiegend wild vorkommende G. soja Sieb. et Zucc. (G. ussuriensis Regel et Maack) weniger behaart, besitzt schmälere Hülsen und Samen und die Blumenkrone ist 3—5 mm lang, gegen 6—7 mm bei G. hispida. Maximovich nahm schon an, daß die kultivierten Formen von G. hispida von der wildwachsenden G. soja abstammen und Piper kommt nach Fortsetzung seiner Untersuchungen zur Annahme, daß nur eine Art vorhanden ist mit vielen Formen, von welchen ein Teil während der Zeit ihrer Kultivierung stark verändert worden ist.

Die Sojabohne, französisch: Pois chinois Dolique a café, pois oleagineux, soja, italienisch: Soia, chinesisch: Ta-teou, japanisch: Daidsou, englisch: Soy bean, japan bean, wird auch Kaffeebohne, japanische Bohne genannt.

Während die Farbe und Größe der Samen größere Verschiedenheiten aufweist, ist die Form derselben einheitlicher. Von Samenfarben kommt gelb bei sehr vielen Formenkreisen vor, dann findet sich häufig schwarz, seltener grün und braun. Einige Formenkreise haben auch Samen mit zweierlei Farben. Die eine Farbe tritt dann als Flecken oder als Bänder auf der anderen auf, welche die Grundfarbe bildet. Die Keimlappen sind bei den meisten Formenkreisen gelblich gefärbt, bei einigen wenigen grün. Außer den Keimlappen finden sich innerhalb der Samenschale nur zwei bis drei Zellreihen Endospermreste. Der Nabel ist lichter oder dunkler als die Grundfarbe des Samens.

Harz gibt ein Bild eines Schnittes durch die Samenhaut[1]). Danach folgt der Palisadenzellschichte nach innen zu die Sanduhrzellschichte, dann eine Schichte dünnwandiger Parenchymzellen, der zwei Schichten mit stark zusammengepreßten Zellen folgen. Für die dunkelgefärbten Samen gibt er Vorhandensein eines gerbstoffhaltigen Farbstoffes an, der braun bis dunkelviolett gefärbt ist. Bei eigener Untersuchung braun- und schwarzsamiger Soja ließ sich der Befund bestätigen, bei gelbsamiger war ein licht- bis grünlichgelber Farbstoff zu finden, bei grünsamiger scheint die grüne Farbe der Keimlappen durch.

Das Hundertkorngewicht, das einen Schluß auf die Größe zuläßt, wird angegeben von Woodhouse für Indien mit 4—24 g, von Haberlandt bei Originalsaat mit 8,1—10,5, bei in Wien gewonnenem Nachbau mit 11,1—16,3 g, von Harz mit 8,1 bis 25,6 g.

Bei den von mir gebauten Sorten war — von der ganz abweichenden Soja maculata abgesehen — der Same 6—7,8 mm lang, 4,9—7 mm breit, 3,2—5,9 mm

[1]) Landw. Samenkunde 1885, S. 694.

Digitized by Google

hoch und das Hundertkorngewicht betrug 7,33—15 g, das Litergewicht 650 bis 740 g.

Bei der Keimung werden die zwei dicken Keimlappen durch Streckung des hypokotylen Stengelgliedes über die Erdoberfläche gehoben und erhalten sich daselbst längere Zeit grün. Der ersten ihrer Aufgaben, als Speicherorgan zu dienen und die erste Ernährung während der Keimung zu vermitteln, folgt die zweite, durch Assimilation zur Ernährung der erwachsenden Pflanze beizutragen. Über den Keimlappen werden zwei Blätter mit einfacher Blattscheibe gebildet, die Primordialblätter.

Die weiter gebildeten Blätter sind alle dreizählig. In der Form sind die drei Blättchen derselben zwar bei den einzelnen Formenkreisen der Soja etwas voneinander verschieden, allgemein ist das mittlere eiförmig, die zwei seitlichen sind schief eiförmig, selten nähert sich die Form der Blättchen der lanzettlichen. Wesentlich größere Unterschiede als in der Form zeigen die Blättchen in der Größe. So wie Stengel und Hülsen sind auch die Blätter — und zwar diese auf Vor- und Rückseite — dicht steifbehaart. Ein Teil der Formen hat graue, ein anderer bräunliche Haare. Mittags- und Nachtstellung der Blätter tritt deutlich in Erscheinung und wird durch die Gelenke an der Ansatzstelle der Blätter und Blättchen ermöglicht. Die Nebenblätter sind unscheinbar klein.

Immer ist eine Achse als Hauptachse deutlich zu erkennen und von ihr gehen mehr oder minder reichlich Nebenachsen ab. Die Hauptachse ist undeutlich fünfkantig, auf den Querschnitt zu, kreisrund und dicht behaart. Ihre Länge ist bei den einzelnen Sorten sehr verschieden und ebenso ihre Verzweigung, so daß das Gesamtaussehen der einzelnen Pflanzen, je nach der Sortenzugehörigkeit, ein sehr wechselndes ist. Bei der Mehrzahl der Sorten, allen in Mitteleuropa gebauten, hält sich die Achse aufrecht und zeigt auch im oberen Teil keine oder dort nur angedeutete Neigung zu winden. Bei einer Anzahl von in Mitteleuropa nicht gebauten Sorten ist diese Neigung deutlich vorhanden, sie „fädeln", einige wenige indische Sorten und die wilden Sojas haben niederliegende Achse und Neigung zu „fädeln". Die in Mitteleuropa gebauten Sorten, welche daselbst ihre Samen reifen, werden selten über 0,40 bis 0,50 m hoch, jene, welche daselbst nur bis zur Blüte oder selbst nicht so weit kommen 0,70 m und darüber. Die Verzweigung beginnt mit zwei Seitenachsen, von welchen sich je eine aus der Achsel der beiden Primordialblätter entwickelt. Weiter folgen dann, je nach der Sorte mehr oder minder zahlreiche, wechselständige Seitenachsen aus den Winkeln der sitzenden Laubblätter, so daß die Einzelpflanze buschig bis spindelig erscheint.

Der Aufbau des Wurzelsystems steht zwischen jenem der Erbse und jenem der Fisole. Eine der Wurzeln tritt als Hauptwurzel hervor, aber so wie bei Fisole, wenn auch nicht so häufig, finden sich einzelne starke Nebenwurzeln, die der Hauptwurzel an Dicke nahekommen. Hindernisse im Boden bringen die Hauptwurzel leicht zur Ablenkung. Ohne Impfung mit Erde von einem Acker, der bereits Sojabohne getragen hat, oder mit einer Reinkultur von Sojaknöllchenbakterien, bilden sich an der Wurzel die charakteristischen Knöllchen nicht[1]), oder doch erst nach mehrjähriger Kultur. Fehlen der Bildung von Wurzelknöllchen ist ja auch bei Neueinführung anderer Hülsenfrucht-

[1]) Kirchner in Kohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen, VII, 1895, S 243.

Digitized by Google

pflanzen beobachtet worden. Nach meinen Versuchen scheint durch wiederholten Anbau von Soja auf Soja aber eine Knöllchenbildung erzielt zu werden. Von 1910 einschließlich bis 1914 einschließlich wurde von mir auf einem Beet Soja auf Soja gebaut, während auf je anderen Beeten in diesen Jahren Soja je immer nach Getreide folgte. Auf den erstenerwähnten Beeten fanden sich 1910 keine, 1911, 1912 und 1913 hie und da, 1914 reichlich und durchaus Knöllchen. Dagegen zeigte Soja nach Getreide 1911, 1912 und 1913 keine Knöllchen, 1914 einige wenige. Vor 1909 war Soja auf den Flächen und auf viele Kilometer im Umkreis nicht gebaut worden.

Blüten stehen sowohl an kurzen Trauben längs der Hauptachse als in Trauben, welche das Ende der Hauptachse oder der Nebenachsen bilden. Im Verlauf der Achse werden Blütenstände auch aus Adventivknospen zwischen zwei Blattansätzen gebildet. In Mitteleuropa stehen die Blüten an den längs der Achse gebildeten Trauben, meist nur einzeln oder zu zweien und meist nur an der Spitze der Achsen zu mehreren in Trauben beisammen. Piper erwähnt 8—16 blütige Trauben und sah selbst 35blütige; ich fand nur bei solchen Formen, die in Mitteleuropa nicht reif werden, über fünf Blüten an einer Traube. Die einzelne Blüte ist sehr klein, unscheinbar, mit weißer oder mit licht bis dunkel lila gefärbter Krone. Bei lila gefärbter Krone ist die Fahne in der Mitte dunkler, die Flügel sind heller als die Fahne, das Schiffchen nur an der Spitze lila. Der Kelch ist fünfzähnig mit zwei borstlichen Deckblättchen versehen.

In der Knospe überragt der stielrunde, schwach aufwärts gekrümmte Griffel mit seiner kopfförmigen Narbe zuerst die Spitze des Beutels. Wenn die Knospe sich zu färben beginnt, haben die Beutel die Narbe erreicht und der Blütenstaub wird noch vor dem Aufblühen entlassen. Eine durch Insektenbesuch erfolgende Bewegung des oben offenen Schiffchens läßt die Geschlechtssäule frei werden, die dann mit dem Körper des Insektes in Berührung kommt, so daß jene Bestäubungseinrichtung vorliegt, die Delpino als Klappeneinrichtung bezeichnet hat. An der Traube beginnen die Blüten in der Folge von unten nach oben aufzublühen.

Schon bei meinen ersten, in Meran und Mödling vorgenommenen Versuchen, konnte ich feststellen, daß sowohl einzelne in „Probiergläschen" eingeschlossene Blüten, als ganze in Gazebeutel eingeschlossene Pflanzen Früchte brachten[1]). Auch bei den in Hohenheim vorgenommenen Versuchen wurde bei Pflanzen, die unter Netz abblühten, Ansatz erzielt. Derselbe war etwas geringer als bei frei abgeblühten Pflanzen — 24,4% gegen 31,9%, bezogen auf die Gesamtzahl der Blüten — und die Früchte waren etwas leichter als bei Freiabblühen — 0,29 gegen 0,32 g. Die Keimung der erhaltenen Samen war praktisch gleich gut: 74,3 gegen 77,1%. Das Gewicht der erhaltenen Pflanzen, das Gesamtgewicht dieser und die Höhe derselben war bei Pflanzen nach erzwungener Selbstbefruchtung etwas geringer als bei Pflanzen nach Freiabblühen[2]). Man kann das bei direkter und indirekter Wirkung leichte Zurückstehen der erzwungenen Selbstbefruchtung auf den die Ernährung der Pflanze hindernden Einfluß der Hülle zurückführen. Bei den Versuchen von Piper wurde bei in Gazebeutel oder Gazekästen eingeschlossenen Pflanzen vollkommen befriedigender Ansatz erzielt. Die Möglichkeit der Fremdbestäubung ist gegeben, da die Blüte von

[1]) Programm zur 80. Jahrfeier der K. württembergischen Akademie Hohenheim 1898.

[2]) Naturw. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft, 1906, S. 65.

Digitized by Google

Insekten besucht wird und fremder Pollen gelegentlich immer noch mit dem eigenen, der normal bei Öffnung der Blüte schon die Narbe bedeckt, in Wettbewerb treten kann. Rege ist der Insektenbesuch nicht, geboten wird spärlich Nektar, reichlich Pollen. Folgen einer Fremdbefruchtung sieht man auch bei Nebeneinanderbau verschiedener Sorten sehr selten, oft mehrere Jahre nacheinander überhaupt nicht. Ich konnte in Mödling, Meran, Hohenheim keine Bastardierungsfolgen feststellen, obwohl immer mehrere Sorten unmittelbar nebeneinander gebaut worden waren. Dagegen wurde mir aus dem landwirtschaftlich botanischen Garten der Hochschule für Bodenkultur in Wien (Hofrat v. Liebenberg) Mitteilung über solche gemacht und zwei Fälle, die ich in Waldhof beobachtete, können auch auf spontane Bastardierung zurückgeführt werden. Piper fand zu Arlington in Nordamerika Bastarde bei unmittelbarem Nebeneinanderbau auch selten, aber immerhin sehr viel häufiger als ich, da er als ihre Häufigkeit „vielleicht nicht ein Individuum unter 200" angibt. Woodhouse gibt für seine Versuche zu Sabour in Indien[1]) weit selteneres Vorkommen von Bastardierung an, als es Piper zu Arlington annimmt und kommt mit seinen Angaben den meinigen näher.

Bei unter normalen Verhältnissen abblühenden Pflanzen ist der Ansatz längs der Hauptachse ein recht guter, daselbst entwickeln sich fast immer alle Blüten zu Früchten. Bei den an der Spitze der Achsen sitzenden Trauben bleibt immer ein Teil der Blüten ohne Fruchtbildung. In den ausgebildeten Hülsen findet man äußerst selten eine nicht zuvor Samen entwickelte Samenknospe. Ein einzelner dieser Blütenstände bildet nach Piper 1—8, meist 3—4 Hülsen aus, ich fand in einer solchen Traube nicht über 5 Hülsen, bei den frühreifenden meist nur 1—2 Hülsen.

Unterschiede in der Färbung der unreifen behaarten Hülsen finden sich bei den in Mitteleuropa gebauten Formen nicht, reife Hülsen sind gelb bis braun gefärbt, Piper erwähnt auch Formen mit reif schwarzen Hülsen. Die Form der Hülsen ist derart, daß der Querschnitt kreisförmig bis gedrückt oval erscheint. An den Stellen, an welchen Samen sitzen, sind die Hülsen etwas ausgebaucht. Sehr erheblich sind die Längenunterschiede der Hülsen der überhaupt gebauten verschiedenen Sorten. Piper gibt sie mit 1,9—7,6 cm an. Die in Mitteleuropa gebauten Sorten haben wesentlich geringere Größenunterschiede, die nur von 3,5—5 cm gehen. Sehr wechselnd kann die Zahl der Hülsen pro Pflanze sein. Shaw gibt für China 35—105, Woodhouse für Indien 70—1300, Piper für Nordamerika bis über 400 Hülsen an. Ich fand in Mitteleuropa die Hülsenzahl pro Pflanze bei frühreifenden Sorten mit 13—47, bei nicht mehr sicher ausreifenden späten mit 30—76. Eine Hülse enthält nach Piper 2—3, selten 3—4 Samen, ich fand bei den in Mitteleuropa gebauten Sorten zweisamige Hülsen überwiegend seltener und zwar in gleicher Folge immer seltener ein-, drei- und viersamige.

Die Sorten.

Überwiegend kommen Sorten der Pflanze unter der Farbenbezeichnung ihrer Samen, gelegentlich auch unter Bezeichnung der Lebensdauer vor. So gingen aus Algier an den Botanischen Garten in Hohenheim gesandte Formen unter der Be-

[1]) Memoirs of the Dep. of Agriculture in India, 1913, Vol. V, S. 103.

Digitized by Google

zeichnung grüne, gelbe frühreifende, kleine schwarze, kastanienbraune, chokoladefarbige und nur eine hatte einen besonderen Sortennamen, grüne von Samarow. Vielfach werden in China schon, aber auch anderwärts, auch andere Bohnen, besonders Vietsbohnen-, Phaseolus-, aber auch Heilbohnen-, Vigna-Arten, mit Soja zusammen als Bohnen bezeichnet, eine einheitliche Bennenung, die zu Verwirrungen führt. Nur wenige eigentliche Sortennamen bestehen und auch unter solchen Namen verbergen sich oft mehrere nicht nur der Leistung, sondern auch den äußeren Eigenschaften nach verschiedene Formen. So waren unter 7 Formen, welche ich 1900 von L. v. Jurdiewicz aus Deraznia in Podolien als von Owsinsky eingeführte Sojas erhielt, selbst nur drei wirklich Sojas, die anderen Heilbohnen (Vignas) und Fisolen (Garten- oder Vietsbohnen, Phaseolus). Die Versuche, zu einer Systematik zu gelangen, befriedigten daher bisher wenig.

Martens baut seine Systematik der Sojabohnenformen auf der Färbung der Samen auf[1]), Harz in erster Linie auf der Form der Hülsen[2]), nicht, wie Li-Yu-Ying sagt, der flachen oder gedunsenen Form der Samen, dann erst auf der Beschaffenheit der Samen, Piper auf den Aufbau der Achsen in erster, Hülsenform und Samenfarbe in zweiter Linie[3]); Li-Yu-Ying, zunächst für in China gebaute Formen, auf der Samenfarbe[4]). Piper hat von allen Autoren die meisten Formen untersucht und gruppiert wie folgt:

A. Pflanzen, buschig, ohne Neigung der Achsen zu Winden, letztes Glied der Hauptachse selten verlängert.

Hülsen, mittelgroß zu groß, gedrängt sitzend oder verstreut, kräftige bis mittelstarke Achsen, Hülsen klein, Achse eher zart . . . . . Gruppe I

Internodien kurz, Hülsen dichtgedrängt, Pflanzen mittelspät reif . . . . . Gruppe II

Internodien lang, Hülsen zerstreut, Pflanzen sehr spät reif, Blätter dunkelgrün . . . . . Gruppe III

B. Pflanzen mit mehr oder minder windenden Achsen, besonders mit den letzten Gliedern derselben oft windend.

Pflanzen aufrecht oder halbaufrecht, zart, Internodien lang, Hülsen mittelgroß zu klein . . . . . Gruppe IV

Pflanzen niederliegend, eher kräftig, Hülse klein, sehr spät reifend . . . . . Gruppe V

Für unsere Verhältnisse kommt nur die Gruppe I in Betracht, welche alle in Mitteleuropa gebauten Formen umfaßt. Die Pflanzen der Gruppe II, die sehr kleinsamig sind, unterscheiden sich nur wenig von jenen der Gruppe I. In der Gruppe II finden sich sehr blattreiche Pflanzen, die, wie schon in der Übersicht erwähnt, sehr spät sind, daher für Mitteleuropa nur als Futterpflanzen in Betracht kommen könnten. Die Pflanzen dieser Gruppe reifen nach Piper auch um Washington nicht mehr, würden daher in Mitteleuropa höchstens bis zur Blüte kommen. Die Gruppe IV

[1]) Die Gartenbohnen, 1869.

[2]) Landw. Samenkunde, 1885.

[3]) Dep. of Agr., Plant Ind., Bull. 197, 1910.

[4]) Le soja, 1912.

Digitized by Google

umfaßt die wichtigsten Formen, die aus der Mandschurei erhalten wurden, Gruppe V indische Kulturformen und die wilden Sojas.

Die von mir mehrmals gebauten Sorten sind in folgenden gekennzeichnet und es ist auch die Bezeichnung angefügt, die sich bei einzelnen Samenfirmen[1]) findet sowie jene, die sich nach Piper als gleichbedeutend ergibt, oder sich an anderen Orten findet. Gewichte und Abmessungen sind sämtlich im selben Jahr festgestellt worden.

A. Sorten, die unter günstigen Verhältnissen in Mitteleuropa, und zwar in 112—114 Tagen reifen, allein daselbst für Körnererzeugung in Frage kommen, mäßige Erträge an solchen und an Stroh liefern:

frühe braune (Sangoro, botanischer Garten Hohenheim — soja maron aus Algier — Ogemaw nach Piper — Landwirtschaftlich Botanischer Garten der Hochschule für Bodenkultur in Wien, wahrscheinlich die von Haberlandt seinerzeit gebaute braunsamige Soja). Niederbleibende, 58—60 cm hohe, wenig verzweigte Hauptachse, weiße Blüten, lichtergrünes, spärliches Laubwerk, dunkelbrauner, etwas gedrückt kugeliger Samen, liegend, mit fast kreisrundem Umriß. Farbe braun (nach code des couleurs[2]) 85 und 109, nachgedunkelt 85 und 60), Nabel lichter, 100 Stück Samen 12,33 g, ein Same im Mittel 4,9 mm hoch, 6,7 lang und 6 breit.

ganz frühe, braune, (von mir vorgenommene Massenauslese aus voriger).

frühe gelbe (Hochschule für Bodenkultur in Wien, wahrscheinlich eine der beiden gelbsamigen Sojas, die von Haberlandt seinerzeit eingeführt worden sind). In Wien jährlich reif, von mir bisher nicht gebaut, Samen erbsgelb mit grünlichem Stich (code des couleurs 177), gedrückt kugelig, liegend, mit ovalem Umriß, 100 Stück wiegen 15,20 g; Same 5 mm hoch, 8 mm lang, 6,1 mm breit.

frühe schwarze (100tägige, Bot. Garten Hohenheim). Nieder bleibend, 55—65 cm, wenig verzweigte Hauptachse, reichlicher beblattet, Spitze der Hauptachse gelegentlich etwas windend (fädelnd), Blüten lila, Same gedrückt kugelig, liegend mit ovalem Umriß, schwarz mit lichterem Nabel, 100 Stück wiegen 11,33 g, Same 4,3 mm hoch, 7,3 lang, 5,2 breit.

B. Sorten, die auch unter günstigen Verhältnissen Mitteleuropas meist nur bis zum Ansatz von Hülsen kommen, selten, und dann in 140—180 Tagen ausreifen, höhere Kornerträge als die Sorten der Gruppe A liefern und schon ansehnliche Stroh- und Grünfuttererträge:

d'Etampes (Haage und Schmidt — S. comestible d'Etampes von Vilmorin-Andrieux — Ito San, Early Yellow, und Early white nach Piper —) Hauptachse sehr kräftig, hoch 65—75 cm; stark verzweigt, so daß die Pflanze einen dichten hohen Busch bildet, Same trüb erbsgelb (Code des couleurs 128D) mit lichterem Nabel, gedrückt kugelig, liegend, mit oval zu kreisförmigem Umriß, 100 Stück wogen von Vilmorin 12,33, von Haage 13,00 g. Same 4,1 bzw. 4,7 mm hoch, 6,5 bzw. 6,4 lang, 5,1 bzw. 5,4 breit.

[1]) Haage und Schmidt-Erfurt; Vilmorin Andrieux-Paris; Dammann u. Comp.-St. Giovanni a Tedaccio, Italien; Wood and Son-Richmond (Va.), Ver. Staaten von Nordamerika.

[2]) Klincksieck und Th. Valette, 1908.

Digitized by Google

Samarow (Haage und Schmidt — Guelph und Medium green nach Piper —, vert de Samarow aus Algier —). Hauptachse stark verzweigt, mäßig hoch, 50—60 cm, Blüte lila, Same chromgrün (code des couleurs 257), Nabel braun, Keimlappen grün, Same gedrückt kugelig, liegend mit ovalem Umriß, 100 Stück Samen wiegen 10,7 g, Same 4,4 mm hoch, 7,7 lang, 5,6 breit.

schwarze (Haage und Schmidt). Hauptachse mäßig hoch, 60—65 cm, wenig verzweigt, lila Blüte, Same schwarz, gedrückt, liegend mit länglich ovalem Umriß, Nabel etwas lichter, 100 Stück Samen wiegen 7,33 g, der Same ist 3,2 mm hoch, 8,7 lang, 4,9 breit.

de Podolie (Haage und Schmidt — Dammann u. Co. — Vilmorin Andrieux — Chernie, Buckshot und frühe schwarze nach Piper —). Die mäßig hohe Hauptachse, 60—70 cm, ist wenig verzweigt. Die Blüte ist lila — nach Piper auch weiß — Der Same ist gedrückt kugelig, liegend mit ovalem Umriß, schwarz, Nabel etwas lichter, 100 Stück wiegen 12,4 g, der Same ist 4,2 mm hoch, 8,2 lang, 5,6 breit.

braune (Kricheldorf-Stapelburg — Haage und Schmidt), Hauptachse 60—65 cm hoch, stark verzweigt, Blüte lila, Same braun, gedrückt kugelig, liegend mit ovalem Umriß, Nabel lichter.

C. Sorten, die auch unter günstigen Verhältnissen Mitteleuropas meist nur bis zur Blütenbildung kommen, oft selbst dies nicht. Die Erträge an grüner Masse sind sehr erheblich. In Mitteleuropa kommen sie nur zur Grünfutterlieferung in Betracht.

Mammoth yellow (Wood and Son, Richmond Va. — gelbe Riesen, Haage und Schmidt — Dammann u. Co. — gelbe Riesen und Butterball nach Piper). Die sehr starke Hauptachse ist wenig verzweigt, 80—85 cm hoch, Die Pflanze blüht weiß, der Same ist gedrückt kugelig, liegend, mit kreisförmigem Umriß, erbsgelb (code des couleurs 146) mit lichtbraunem Nabel, 100 Stück wiegen 14 g, der Same ist 5,9 mm hoch, 7,7 lang, 7 breit.

Hollybrook early (Wood and Son — Richmond, Va.). Die sehr starke Hauptachse ist wenig verzweigt, 70—80 cm hoch. Die Pflanze blüht weiß (Piper gibt an, auch lila), der mit lichtbraunem Nabel versehene erbsgelbe Same (code des couleurs 153 D) ist gedrückt kugelig, liegend mit kreisrundem Umriß, 100 Stück wiegen 15 g, der Same ist 5,6 mm hoch, 6,8 mm lang, 6,6 breit.

gelbe (von der Ölfirma Potoschnik, Triest, erhalten). Die sehr starke Hauptachse ist stark verzweigt, 65—75 cm hoch, die Blüte weiß. Der erbsgelbe, mit grünlichem Stich (code des couleurs 228 D gefärbte, mit braunem Nabel versehene Same ist klein, fast kugelig, liegend mit kreisförmigem Umriß, 100 Stück wiegen 11,3 g, der Same ist 5,1 mm hoch, 6 lang, 5,8 breit.

maculata (Damman u. Co.). Die sehr starke Hauptachse ist stark verzweigt, 70—80 cm hoch, die Blüte lila. Der Same weist auf cremeweißem Grund jederseits einen vom Nabel ausgehenden dunklen Fleck auf. Same auffallend schwer und groß, stark gedrückt, liegend mit ovalem Umriß, 100 Stück wiegen 33,2 g, der Same ist 5 mm hoch, 11,7 lang, 9,1 breit.

Digitized by Google

Piper hebt aus der großen Zahl von ihm untersuchter Sorten als die besten einige hervor. Unter diesen finden sich von den von mir gebauten: sehr früh: frühe braune und ganz frühe braune (Ogemaw); mittelfrühe: de Podolie (Chernie); mittlere: d'Etampes (Ito San); späte: Mammoth yellow und Hollybrook early.

Züchtung.

Züchtung durch Formenkreistrennung wurde mehrfach im Ackerbauamt der Vereinigten Staaten von Nordamerika vorgenommen. Bei den dortigen Versuchen, die vorhandenen Formen zu klassifizieren, wurde beobachtet, daß viele derselben, obwohl sie unter einem bestimmten Namen gingen, Gemische mehrerer daselbst morphologisch unterscheidbarer Formen sind. Solche Formen wurden daselbst mehrfach, zunächst nur aus wissenschaftlichem Interesse, und zwar von Piper, meist durch Massenauslese, voneinander getrennt. Piper erwähnt auch, daß derartige Trennung von einem Landwirt Evans zu Westbranch vorgenommen worden ist.

Über Veredelungszüchtung werden keinerlei Mitteilungen gemacht. Ich habe eine einfache solche bei früher braunsamiger Soja nach Frühreife vorgenommen, und zwar zuerst durch Massenauslese (ganz frühe braune), dann durch Nebeneinanderführung von mehreren Individualauslesen und mehrmaliger Auslese von Individuen. Frühreife ist in Mitteleuropa ein kaum zu umgehendes Auslesezeiel. Daneben kommt dann, wie bei anderen Hülsenfrüchten, hauptsächlich Ertrag an Körnern in Frage. Züchtung von Sojas zur Grünfuttergewinnung kann in Mitteleuropa wohl kaum in Betracht kommen, da die massenwüchsigen späten daselbst nicht zur Samenreife kommen. Bei Sojas zur Körnergewinnung kann bei der Züchtung noch Höhe des Hülsenansatzes beachtet werden, die nicht zu tief herabgehen soll, auch die Fähigkeit, die Blätter erst spät abzuwerfen, so daß wertvolleres Stroh gewonnen wird. Weniger wichtig ist die Fähigkeit, die Hülsen gut geschlossen zu halten, da im feuchteren Mitteleuropa die Gefahr des Ausfalles eine geringere ist.

Bastardierungszüchtung hat, nach Piper, Evans zu Westbranch (Mich.) vorgenommen. Aus den Angaben Pipers über aufgefundene Bastarde läßt sich auf Dominanz von brauner über graue Behaarung schließen sowie auf Dominanz von roter über weiße Blütenfarbe und bei Samenfarbe auf Dominanz von dunkelbraun über lichtbraun, schwarz über braun, grün über schwarz und schwarz mit braunen Flecken über schwarz; gelb zeigt sich bei Samenfarbe gegenüber braun in einigen Fällen als dominierend, in anderen Fällen als rezessiv. Wenn bei künstlicher Bastardierung eine der Formen grüne Keimlappen besitzt, ist der Eintritt von Embryoxenien zu erwarten, die den Erfolg gleich an der Mutter erkennen lassen, wenn bei dieser die rezessive Keimlappenfarbe vorhanden war.

Günstig für die Durchführung der Züchtung ist, daß die Pflanze Selbstbefruchtung aufweist und die Seltenheit der gelegentlichen Bastardierung Vorkehrungen gegen solche im praktischen Betrieb überflüssig macht.

Zu Knospenvariationen scheint die Soja geneigter zu sein.

Lebensansprüche.

Die Ansprüche an die Wärme sind größere und diese Ansprüche sind es, die für viele Gegenden Mitteleuropas die Kultur dieser Pflanze ausschließen.

Digitized by Google

Ein Vergleich der Temperaturmittel Mitteleuropas mit jenen der Hauptanbaugebiete der Pflanze läßt es schon fraglich erscheinen, daß die Pflanze bei uns ausreichende Wärmeverhältnisse finden wird, da sie auch in ihrem wärmeren Hauptanbaugebiet die Zeit bis gegen den Herbst zum Ausreifen braucht. China hat im mittleren und südlichen Teil durchweg wesentlich höhere Temperaturmittel der Sommermonate als Mitteleuropa[1]). Ungünstiger wie in China ist die Lage in der Mandschurei (einjährige Beobachtung) und in Japan (35jährige Beobachtung[2]), aber immerhin sind auch da die Temperaturmittel der Herbstmonate wesentlich höher als in den meisten Lagen Deutschlands und Österreich-Ungarns, für welche Gebiete nur einige Beispiele angefügt sind.

	Mandschurei			Japan (Grenzen der Mittel verschiedener Breitengrade)		Deutschland			Österreich
	Charbin	Mukden	Newchang	ohne der nördlichsten Beobacht.-station	nördlichste Beobacht.-station	Rhein-Neckarkreis[3])	polnisch-sarmatisches Gebiet[3])	Hohenheim[4])	Wien
April . . .	5,7	9	8,6	—	—	9,8	7,6	8,1	10,2
Mai . . .	13,3	15,1	15,9	—	—	14,0	12,8	12,1	15,6
Juni . .	18,9	21,4	21,5	—	—	17,5	17,0	15,9	18,9
Juli . . .	22,3	24,4	24,3	—	—	19,3	18,3	17,4	20,5
August . .	20,8	23,3	24,4	20,6—27,4	17,4	16,9	17,6	16,8	20,1
September	14,4	16,7	18,5	17,6—24	15,3	15,0	13,8	13,6	15,8
Oktober .	4,5	9	11,9	11,4—19	9,4	9,9	8,8	8,1	10,41
	Ende März Winter aus, April Frühjahr, Mai schon Sommer, Oktober herrlichster Monat.			Mitte Juli — Ende August heiß, trocken, Mitte Juni — Mitte Juli viel Regen		als sehr warmes westl. Gebiet	als östliches Gebiet	24. April 20. Oktober mittl. Frostgrenze	

Neben diesen Beispielen sollen für Deutschland und Österreich-Ungarn noch einige abgekürzt angeführt werden[5]), um den Vergleich mit den im Hauptanbaugebiete gebotenen Wärmeverhältnissen rasch zu ermöglichen. Bezüglich der Wärmeverhältnisse ungünstiger gelegen sind die Orte: Königsberg, Seehöhe 23 m, mittlere Temperatur für April, Juli und Oktober 5,4, 17,3, 7,8° C. — Dresden[6]) 130, 8,2, 18,2, 8,8. — Bromberg 42, 6,8, 18,3, 7,9. — Nürnberg 315, 8,5, 18,4, 8,6. — München 529, 7,4, 17,7, 9. — Krakau 22, 8,0, 18,8, 8,6.

Günstiger liegen die Verhältnisse für Köln 60, 9,7, 18,7, 10,7. — Stuttgart 254 10, 19,3, 10,1. — Prag 202, 8,5, 19,3, 9,3. — Linz 260, 9,1, 19,0, 9,3. — Wien (Land) 225, 9,4, 19,7, 10. — Bozen 260, 13,1, 23,0, 12,5. — Pest 153, 10,8, 21,4, 10,8. — Agram 153, 11,8, 21,7, 12,2.

Der Eintritt der letzten und ersten Fröste erfolgt in der Mandschurei ähnlich wie in Mitteleuropa Ende April, Anfang Mai, bzw. Ende Oktober, in Japan, wohl durch den Einfluß des Meeres, im Frühjahr eher ungünstiger, im Herbst günstiger als bei

[1]) Nach Fritsch beispielsweise Schantung (35° n. Br.) Monatsmittel von 26,5—27,5 für Juli, 16 bis 16,5 für Oktober, aber auch noch beim 40° solche von 24,5—26 für Juli, 12° für Oktober.

[2]) Angaben für beide Länder nach Hann, Handbuch der Klimatologie, III. Bd., 3. Aufl., 1911.

[3]) Thiele, Deutschlands landwirtschaftliche Klimatographie, 1895.

[4]) Mack. Festschrift zur 85. Jahresfeier, Hohenheim.

[5]) Hann, Handbuch der Klimatologie III. Bd., 2. Aufl.

[6]) Die Folge der Angaben ist für alle Orte dieselbe wie bei Königsberg: Seehöhe, mittlere Temperatur für April, Juni, Oktober.

Digitized by Google

uns. Er wird für Japan für die nördlich gelegenen Orte Hakodate (zwischen 41 und 42°) und Sapporo (zwischen 43 und 44°) für 7. Mai und 18. Oktober bzw. 30. April und 26. Oktober angegeben, für das übrige Japan mit 8. März bis 14. April und 7. November bis 17. Dezember.

Aus diesen wenigen Angaben ist schon zu ersehen, daß der Pflanze in ihrem Hauptanbaugebiet ein wesentlich wärmerer Herbst zur Verfügung steht als bei uns und daß auch der Eintritt der ersten Frosttage im Herbst, wenigstens im größten Teil dieses Gebietes, weiter hinausgeschoben ist als bei uns, während die letzten Fröste im Frühjahr auch früher, aber doch in den ungünstigen Teilen des Hauptanbaugebietes eher zu ähnlicher Zeit, wie bei uns, sich einstellen.

Haberlandt hat für Soja in Wien, bei verschiedenen Sorten in einem Jahr (1876), eine Wärmesumme von 2230—3174° C festgestellt, in einem anderen (1877) eine solche von 2322—2972°, für verschiedene Versuchsorte in Österreich (1877) eine solche von 2030—2640° C, ich in Mödling, Niederösterreich, eine solche von 2651 (168 Tage). Bis zur Blüte betrug in Mödling die Wärmesumme 1740° C (101 Tag). Es wird nicht besonders hohe Wärme beansprucht, es genügt auch mäßige Wärme, aber sie muß genügend lang zur Verfügung stehen, da die Lebensdauer der Soja eine lange ist, jene der Fisole übertrifft. Es muß bei diesem Punkt auf die ungemein große Verschiedenheit der Ansprüche der einzelnen Formen verwiesen werden, welche es ganz unmöglich macht, mit einer Angabe auszukommen.

Die Lebensdauer wird von verschiedenen Seiten wie folgt angegeben: Piper, Arlington Wirtschaft bei Washington, Nordamerika, verschiedene Sorten, verschiedene Jahre: 88—156 Tage. — Fesca, Japan, verschiedene Sorten: 110—150 Tage. — Woodhouse, Sabour, Indien (Bihar), verschiedene Sorten, 1911: 75—128 Tage. (Wurden solche Sorten, die auch in Arlington gebaut worden waren, beobachtet, so zeigte sich zu Sabour eine um 10—25 Tage kürzere Lebensdauer derselben. — Haberlandt, Wien, 1 Jahr, verschiedene Saatzeit einer Sorte: 139—182 Tage[1]), dann bei braunroter aus China und lichtgelber aus China und aus der Mongolei 1875: 132, 1876: 154—159 Tage, bei schwarzhaariger aus China, Mongolei und Japan von 195 Tagen 1876. — Grahl, Proskau bei Saat am 24. April verschiedene Sorten in einem Jahr 164 Tage[2]). — Mooers[3]), Knoxville (Tenn.), je verschiedene Saatzeiten, Mammoth 1907: 105—186, 1908: 100—188 Tage, Medium Yellow 1907: 84—164, 1908: 85—146 Tage, Ito San 1907: 81—129, 1908: 80—114 Tage.

Owsinsky, Derajane für Sorte Podolie und schwarze Soja 107 Tage, braune 100 Tage, je bei Saat Ende April. — Czeczott für Grodno, Litthauen für dieselben Sorten bei Saat am 2. Mai bei schwarzer 120, brauner 113 Tage[4]) — Sempolowsky, Derebzin, russisch Polen, in 2 Jahren, bei brauner 140 und 130 Tage, bei schwarzer Owsinskys 172 und 170 Tage[5]). — Lechartier zu Rennes[6]), Frankreich, 1900 bzw.

---

[1]) Die Sojabohne, 1878.
[2]) Journ. f. Landw. 1881.
[3]) Tennessee Agr. E. St., 1908, Bull. 62.
[4]) Couriére. Journ. d'agr. pat., 1899, S. 472.
[5]) Fühlings landw. Z., 1900, S. 193.
[6]) Grandeau, Journ. d'agr. pat., 1903, S. 617

Digitized by Google

1901, schwarze Owsinskys 136 bzw. 117 Tage. — Vilmorins Etampes, 166 bzw. 159 Tage.

Für Hovedissen bei Eckendorf führt Dr. Tritschler[1]) für Soja de Podolie, schwarze Soja und braune Soja für 1912 und 1914 eine Lebensdauer von 156 bzw. 135 Tage an und erwähnt, daß nur die frühe braune dort sicher ausreift. Soja d'Etampes reifte in keinem der drei Jahre.

Bei Versuchen zu Stapelburg am Harz und zu Güsten, die beide vom Domänenpächter Kricheldorf auf mein Ersuchen angestellt worden waren, reifte 1913, bei Saat am 19. bzw. am 6. Mai, keine der angebauten Sojasorten. Auch meine Züchtung aus ganz früher brauner Soja reifte daselbst nicht, andere Sorten kamen selbst nicht zur Blüte.

In allen diesen Versuchen, wie auch in anderen, sind auch Erntezeiten mit aufgenommen, die in Mitteleuropa bei Feldkultur — nicht nur wegen Störung durch Frost in manchen Jahren — nicht möglich sind, sondern auch die gute Einbringung der Ernte in Frage stellen und die Einhaltung der Fruchtfolge stören würden.

Ich selbst stellte in Mödling eine Lebensdauer von 140—168 Tagen, dann — bei nur frühreifenden Sorten — in Meran eine solche von 145, in Eggenberg bei Graz von 140, in Hohenheim (Württemberg) und Waldhof (bei Amstetten, Niederösterreich) von 118—168 Tagen fest und erzielte bei meinen beiden Züchtungen in Hohenheim und Waldhof eine Vegetationsdauer von 112 bis 127 Tagen, alles je für mehrere Sorten und mehrere Jahre. Auch einige als besonders früh reifende bezeichnete fremde Formen erwiesen sich mir bei Versuchen in Hohenheim nur teilweise als solche. Von den aus Podolien bezogenen Sorten Owsinskys reifte die grünsamige in 168, die gelb- und rundsamige in 138 Tagen, die schwarzsamige keimte nicht. Von den aus Algier erhaltenen reifte S. maron in 129, S. chocolat in 134, S. vert de Samarow in 145 Tagen, alles im Jahre 1900. Im Süden von Slavonien reiften in Versuchen, die für mich ausgeführt worden waren, 1914, bei Saat am 25. April, meine Züchtungen aus ganz früher brauner in 115 Tagen, die frühe schwarze in 125, eine daselbst seit längerem gebaute gelbe Soja in 138 Tagen.

Die Niederschlagsverhältnisse beeinflussen die Anbaumöglichkeit, was die Verteilung der Niederschläge betrifft, weit weniger. Diese ist im überwiegenden Teil von Mitteleuropa, jener im Hauptanbaugebiet der Pflanze ähnlich. Nach Hann hat China im Juli, August viel Regen, der September ist etwas trockener, der Oktober trocken. Japan weist ähnliche Verteilung der Niederschläge in diesen für die Pflanze wichtigen Zeiten auf. Mitteleuropa hat — den Süden ausgenommen — Juni, Juli, August naß, September, Oktober trocken, demnach ähnliche Verhältnisse. Eher wird die Erntemenge durch die Verteilung der Niederschläge in Südösterreich und Südungarn, demnach in Gebieten, die der Soja genügende Wärme bieten, ungünstig beeinflußt; trockenem Juli und August folgt daselbst niederschlagsreicher September und Oktober. Die Menge der Niederschläge reicht in Mitteleuropa überall aus.

Die Frage der Akklimatisation ist mehrfach aufgeworfen worden. Man versteht darunter in diesem Fall die Frage, ob bei oder durch den Anbau unter

[1]) Mitt. d. D. L. G., 1914, S. 575.

Digitized by Google

klimatisch ungünstigeren Verhältnissen eine Verkürzung der Lebensdauer eintritt. Nun kann aber eine solche Verkürzung Modifikation, also vorübergehend oder Variation, also vererbbar sein. Als Modifikation kann sie schon durch die Wirkung der zufälligen Jahreswitterung erscheinen, oft in sehr deutlicher Weise, wie dieses die weiter unten angeführten eigenen Beobachtungen zeigen. Haberlandt's Versuche führen auch den stark modifizierenden Einfluß der Verschiebung der Saatzeit vor Augen. Solche Modifikationen nützen natürlich nichts, passen die Form nicht besser den ungünstigen Verhältnissen an, verschwinden mit den Ursachen, die sie hervorgerufen haben. Eine erbliche Verkürzung der Lebensdauer kann verschieden erklärt werden. Bei dem Umstand, daß die Sojasorten heute fast durchweg Formenkreisgemische sind, ist eine naheliegende Erklärung jene durch allmählich erfolgende Ausscheidung der späterreifenden Formenkreise. Soweit genealogische Linien im Sinne Johannsen's in Frage kommen, kann es sich um allmähliche Wirkung äußerer Verhältnisse im Sinne allgemeiner Variabilität handeln oder — wenn man die heute herrschenden Ansichten über Formenumbildung teilt — um Folgen von spontaner Bastardierung oder um spontane Variationen, die beide je durch natürliche Auslese gesichtet werden. Veränderungen der letzteren zwei Arten würden keineswegs häufiger zu erwarten sein und sich beim feldmäßigen Anbau erst nach längerer Zeit bemerkbar machen, da dabei nur wenige Individuen verändert werden und Auslese erst einwirken muß.

Daß sich die Lebensdauer durch Hinausschieben der Saat abkürzen läßt, hat Haberlandt gezeigt. Ein und dieselbe Sorte reifte in einem Jahr — vom 31. März ab zu verschiedenen Zeiten bis 9. Januar gesät — in 182—139 Tagen, vom 29. September bis 26. Oktober[1]). Derartige Verkürzung der Lebensdauer ist nur Modifikation und mit so beträchtlicher Drückung der Erträge verbunden, daß sie nicht in Frage kommt.

Ball[2]) hatte auf der Versuchswirtschaft Arlington bei Washington bei einer aus Frankreich bezogenen Sorte bei wiederholtem Nachbau eine Verlängerung der Lebensdauer beobachtet: 95, 120, 130 Tage in drei aufeinanderfolgenden Jahren. Dieselbe Form veränderte nach Mooers zu Knoxville ihre Lebensdauer nicht deutlich nach einer bestimmten Richtung: 70, 91—84, 80—82 Tage in drei einander folgenden Jahren. Die Versuche Pipers auf der Arlington Versuchswirtschaft lassen teilweise auch eine Zunahme der Lebensdauer erkennen. Die Sorte Ogemaw reifte von 1905 bis 1909 in 88, 102, 105 und 112 Tagen. Die gleiche Sorte reifte daselbst 1909 aus Saat, die von verschiedenen Orten von je dortigem Nachbau bezogen worden war, aber ursprünglich sämtlich von West Branch (Mich.) stammte, annähernd gleichzeitig, zwischen 84 und 87 Tagen, so wie Pflanzen, die aus Saat von Paris und Bremen erwuchsen. Dagegen reifte sie aus Samen, der mehrere Jahre an der Idaho Versuchsstation gebaut worden war, in 92 Tagen. Andere frühe Sorten wie Manhattan und Buterball zeigten zu Arlington ähnliches Verhalten, aber die frühe Sorte Buckshot nicht: 103, 103, 99, 100 Tage, und späte Sorten blieben meist gleich, so Mammuth 147, 142, 146, 150, Hollybrook 133, 137, 128, 138, Hope 149,

[1]) Die Sojabohne, 1878, S. 84.

[2]) Dep. of Agr., Bur. of Plant. Ind., Bull. 98.

Digitized by Google

138, 134, 149. Dabei war die Saatzeit in den einzelnen Jahren bei diesen Versuchen immer annähernd die gleiche: 2. bis 9. Juni.

Bei den eigenen Versuchen, die für einige Formenkreise längere Reihen von Angaben über Lebensdauer bringen, kann von einer Verkürzung der letzteren nicht gesprochen werden, wohl aber von einem sehr starken Einfluß der Jahreswitterung, wie er besonders in dem Gegensatz von 1911 — trockenes Frühjahr, heißer trockener Sommer: Verkürzung der Lebensdauer — und 1913, nasser, kühler Sommer: besonders starke Verlängerung der Lebensdauer, in Erscheinung tritt.

Bei meinen Versuchen in Hohenheim war die Lebensdauer die folgende:

	Saat am	schwarze von Haage	gelbe von Haage
1901	10. Mai	152	162
1902	6. Mai	141	163
1903	29. Juni	155	158

Für meine Versuche in Waldhof-Amstetten ergab sich für vier Sorten die folgende Dauer des Lebens:

Saat Mai		Sangoro	ganz frühe braune, nicht gezüchtet	schwarze 100 tägige	d'Etampes von Vilmorin	de Podolie von Haage
18.	1910	136	126	136	136	166
		129	115	125	—	—
9.	1911	112	112	118	140	140
4.	1912	117	115	131	139	127
9.	1913	148	148	159	nicht reif geworden	nicht reif geworden
8.	1914	124	124	135	nicht reif geworden	148

Für ganz frühe braune liegen für einige Jahre auch aus früheren Jahren, und zwar vom Anbau in Hohenheim Zahlen vor. Diese Sorte reifte daselbst 1902, 1903, 1904 und 1906 in 141, 129, 129 und 120 Tagen. Oft wird bei Empfehlung eines Anbaus in Europa auf eine Akklimatisation verwiesen, die sich in allmählicher Verkürzung der Lebensdauer äußern soll. Eine solche ist in allen diesen Zahlen nicht zu erblicken. Die Angaben Pipers für Nordamerika lassen selbst eine Verlängerung der Lebensdauer erkennen. Daß eine erbliche Akklimatisation nicht innerhalb zweier Jahre zu erreichen ist, wie ein Prospekt angibt, bedarf wohl keiner Erörterung.

Frostempfindlichkeit ist natürlich vorhanden, aber sie ist geringer als jene von Heilbohne, Fisole, Kürbis und selbst Mais. Piper gibt an, daß die Mehrzahl der Formen bei —0,5° nur verletzt, bei —2,7° erst tot war, einige auch diese Temperatur überstanden. Die verschiedenen Formen verhalten sich auch da verschieden, ich fand Absterben bei 0—0,5°, sah aber auch alte — und absichtlich im Herbst gesäte — junge Pflanzen der braunsamigen Soja, nachdem das Minimum Thermometer —2° gezeigt hatte, noch weiterwachsen. In Stoppel-Gründüngungsgemischen war junge Soja nach Fröſten von —4° tot, während Erbse, Ackerbohne, schmalblättrige Lupine danach noch weiterwuchsen.

Die Keimung erfolgt, so wie bei Fisole, erst von 9—10° C ab.

Reichlichere Feuchtigkeit wirkt bei genügender Wärme sehr günstig, besonders bei Futtererzeugung, Trockenheit wird von Sojabohne aber weitgehend vertragen

Digitized by Google

und bei Körnergewinnung in kühleren Gegenden sind trockene Jahre günstiger als feuchte.

Schwere Böden werden vertragen, sind aber besonders in kühleren Lagen nicht günstig. Leichte Lehmböden, Mergelböden, wenn nicht zu trocken, auch Kalkböden, sind sehr geeignete Böden, kalkempfindlich ist die Soja, obwohl ich diese Angabe auch fand, unbedingt nicht, wie mir die Versuche in Mödling zur Genüge bewiesen haben. Stark humose bis Torfböden werden nach einigen Versuchen vertragen, in kühlerem Klima kommen sie wohl nicht in Betracht.

Den Entzug berechnet Lechartier für Grünfutter- und Samenernte in kg pro ha wie folgt[1]):

	Grünfutterernte		Samenernte		
Erntemenge in dz pro ha	200	300	10	15	20
Phosphorsäure	32	48	38	58	77
Kalk	125	188	167	251	335
Magnesium	41	62	58	88	117
Kali	70	105	43	64	86
Stickstoff	99	149			

Die Sojabohne bildet, wie schon erwähnt, ohne Impfung bei uns zunächst keine Knöllchen, gedeiht auch ohne solche gut, Impfung steigert aber, wie bei anderen auf einem Boden neu eingeführten Hülsenfruchtern, den Ertrag.

Soja hat, soweit aus den bisherigen Anbauversuchen hervorgeht, keine Abneigung gegen eine bestimmte Vorfrucht, meist wird man ihr wohl die Stellung nach Getreide anweisen, während sie andererseits auch gute Vorfrucht für solches ist. Nach Li-Yu-Ying sind Folgen, die in dem Hauptanbaugebiet der Pflanze anzutreffen sind: Gerste, Weizen, Soja oder Reis, Mais, Soja oder Sorghumhirse, Soja, Weizen[2]), demnach auch solche, welche die Pflanze zwischen zwei Getreide einschalten.

Eine Unverträglichkeit mit sich selbst konnte ich bei Soja nicht feststellen. Soja stand auf einem Beet von 1910—1914 je einschließlich immer nach Soja, auf anderen Beeten immer nach Getreide. Beiderlei Beete besaßen seit 1904 nicht gedüngten, schweren, wenig ertragreichen Lehmboden und erhielten erst 1913 eine Düngung mit Kali und Phosphorsäure. Die Erträge waren per 1 qm in g:

	Soja nach Soja		Soja nach Getreide	
	Körner	Stroh	Körner	Stroh
1910	100	190	—	—
1911	147,5	160	124	152,5
1912	86	130	89	130
	80	135	74	120
1913	97	158	122	231
	115	175	105	178
1914	135	185	106	194
1914	147	203	102	198

Irgend ein Zurückstehen der Erträge bei Bau von Soja nach Soja ist in diesen Versuchen, die genau mit je gleich viel Pflanzen (2 Körner per Stelle, eine Pflanze ausgezogen) auf je 4 qm großer Fläche ausgeführt worden waren, nicht zu erkennen.

Schädigung durch tierische oder pflanzliche Feinde erfolgt bei uns nur durch Hasen, da aber in sehr hohem Grade. Auf kleineren Parzellen werden die Pflanzen oft selbst so stark geschädigt, daß letztere nicht zu einigermaßen normaler Entwicklung

[1]) Journal d'agr. prat., 1903, II., S. 38.

[2]) Le Soja, 1912, S. 31.

Digitized by Google

kommen. In ihrem Hauptanbaugebiet scheinen zwar Samenkäfer, wie sie sonst unsere Hülsenfrüchte stark schädigen, vorzukommen, wenigstens gibt Shaw Vorkommen solcher für China an. Erheblich kann die Verbreitung solcher aber auch da nicht sein, da mir noch keine von Käfern geschädigte Probe eingeführter Sojabohnen untergekommen ist. In Europa gebaute Sojabohnen zeigen keine solche Schädigung. Aus Indien wird durch Fusarien verursachte Welkekrankheit und Erkrankung der Bohne durch Cercospora, die sich durch Bildung brauner Blattflecken äußert, angegeben. Haberlandt gibt Schädigung der Pflanze durch die Larve des Schnellkäfers, den Drahtwurm und solche der Ernte durch Hamster und Feldmäuse an, Erdraupen und die Raupen von Vanessa Cardui können bei uns auch auf Soja übergehen.

Verwendung.

Der wertvollste Teil der Sojabohne ist der Same. Gleich dem Samen der anderen Hülsenfruchter ist er sehr reich an Eiweiß. Er übertrifft aber darin die übrigen bei uns gebauten und zur menschlichen Ernährung verwendeten Hülsenfruchter und außerdem weist er gegenüber diesen einen hohen Gehalt an Fett auf. Im Fettgehalt bleibt auch der Same der Lupine, der, abgesehen von der Nutzung als Kaffeesurogat, bei uns nicht der menschlichen Ernährung dient, weit zurück, obwohl derselbe die Samen der übrigen unserer Hülsenfruchter darin weit übertrifft. Nach Dietrich und König ergaben 20 verschiedene Proben von Sojabohne im Mittel in %:

	Lufttrocken	In der Trockensubstanz
Wasser	11,34	
Rohprotein (Gesamt-N. 6,25)	35,11	39,60
Rohfett	16,98	19,51
Stickstofffreie Extraktivstoffe	26,18	29,53
Rohfaser	5,88	6,63
Asche	4,51	5,09

Die stickstofffreien Extraktivstoffe sind nach den Untersuchungen von Schulze, Steiger und Maxwell, neben geringen Mengen an Stärke, reichere Mengen an Rohrzucker, Dextrin, Paragalaktan und Zellulose[1]). Unter den Proteinstoffen steht an erster Stelle das dem Legumin ähnlich beschaffene Glyzinin. Daneben findet sich nach Osborne und Clapp noch ein anderes dem Phaseolin nahestehendes Globulin, dann Legumelin und Proteose[2].)

Für menschliche Ernährung macht der hohe Protein- und Fettgehalt die Sojabohne als Ersatz von Fleisch sehr geeignet, während bei unseren heimischen Hülsenfruchtersamen bei dieser Verwendung das fehlende Fett durch Speckzusatz herbeigeschafft werden muß. In Ostasien wird die Soja daher bei der vorwiegenden Reisnahrung sehr geschätzt. Bei Verwendung zur tierischen Ernährung läßt der hohe Proteingehalt anderweitige Kraftfutterbeigabe herabsetzen.

In ihrem Hauptanbaugebiet in Ostasien, wird die Sojabohne weitgehend zur menschlichen Ernährung herangezogen[3]). Die Nutzung ist aber überwiegend nicht jene,

[1]) D. landw. Versuchsstationen 1891, S. 269.

[2]) Zeitschrift für analyt. Chemie XLVIII 1909, S. 623.

[3]) Li-yu-ying et Granvoinet. Le Soja, sa culture, ses usages alimentaire etc. 1912.

Digitized by Google

die wir bei den bei uns gebauten Bohnen gewöhnt sind. Weder unreife Hülsen, die sehr fädig sind, noch unreife Samen werden genossen, aber auch reife Samen in Breiform ißt man daselbst nur wenig. Soweit die unentölte Sojabohne der menschlichen Ernährung zugeführt wird, bereitet man weit überwiegend aus derselben verschiedene Nahrungs- und Genußmittel, die erst nach längerer bakterieller Einwirkung verwendbar sind. Von Nahrungsmitteln kommen die Käse Tofu und Natto, dann als Nahrungs- und Genußmittel gegorene Breie Miso und Chiang in Betracht, als Genußmittel, eine Tunke oder Sauce Schoyu. Da auch gekochte Sojabohnen für den Menschen schwerer verdaulich sind, ist die vorbereitende Aufschließung durch Mikroorganismen sehr berechtigt.

Der in Sojabohnen reichlich vorhandene Käsestoff bildet die Grundlage zur Bereitung von vegetabilischem Käse Tofu (japanisch: Tou-fu). Grün- oder gelbsamige Sojabohnen werden, nachdem sie gequollen sind, zermahlen, mit Wasser gekocht, durch Pressen durch ein Sieb von den Samenschalen befreit und dann wird in der milchähnlichen Flüssigkeit der Käsestoff durch Zusatz von Mutterlauge, die sich bei der Kochsalzgewinnung aus Meerwasser ergibt, zum Gerinnen gebracht. Der so gewonnene Käsestoff wird, ohne ihn einer Gärung auszusetzen, genossen.

Bei der Bereitung von Natto sind nach Sawamura[1]) zwei Bakterien wirksam. Die Samen werden weich gekocht, kleine Portionen derselben mit Stroh umwickelt und in einem Keller warm gelagert. Nach 24 Stunden ist die Masse genießbar. Ping-Ming Natto wird abweichend davon bereitet und ist erst nach 30—40 Tagen genießbar.

Japanischer Miso wird aus gedämpften gelben Sojabohnen Gerstenkoji[2]) unter Seesalz- oder Kochsalz- und Wasserzusatz, nach kürzerer oder längerer Gärdauer (einige Tage bis Monate) erhalten, dient — auch als Genußmittel — als Zusatz zu verschiedenen Speisen und Suppen und weist organische Säuren, Dextrose und Alkohol auf. Auch die chinesische Speise Chiang[3]), die daselbst zu Fleisch und Fischen als Zutat genossen wird, ist ein Ergebnis von Gärungsvorgängen. Sojas, meist gelbsamige, werden mit Wasser bis zu bröcklichem Gefüge gekocht, in Kuchenform durch etwa 2 Monate fermentieren gelassen, dann zu Mehl zerkleinert, gesalzen, mit Wasser versetzt und es wird nach Verdunstung des Wassers solches immer wieder zugesetzt.

Sojatunke, Shoyu (japanisch; chiang-yu chinesisch) wird aus halbweich gesottenen gelben Sojabohnen und Mehl aus gerösteter Gerste oder gerösteten Weizen bereitet unter Zusatz von Salz und Weizenkoji. Die nach etwa 3 Monaten Gärung, oft auch später — 8 Monate bis selbst 5 Jahre — durch Auspressen und Filtrieren erhaltene Flüssigkeit ist nach Anjai[4]) sehr bakterienreich. Durch Verzuckerung, Milchsäure- und Alkoholbildung — hauptsächlich durch Aspergillus Oryzae, aber auch durch Saccharomyces Soja und Bacterium soja — wird ein anregendes nahrhaftes Genußmittel

[1]) Bull. Coll. of Agr., Tokyo Univ., 1906, Nr. 1, S. 107.

[2]) Koji ist diastasehaltiger von Aspergillus Oryzae Cohn durchsetzter Reis. Weizen- oder Gerstenkoji ist gedämpfter Weizen oder gedämpfte Gerste mit solchem Reis vermischt.

[3]) Woodhouse, S. 103, Vol. V, Nr. 3.

[4]) Referat Centralbl. f. Bakteriologie XI, 2. Abt. 1904, S. 563.

Digitized by Google

bereitet, das von den wohlhabenderen Klassen verwendet wird[1]) und auch in England Eingang gefunden hat. Tao-Yu, eine in China erzeugte Sojatunke, ist nur konzentrierter Salzauszug aus gekochter Soja, die der Einwirkung von Aspergillus Wentii ausgesetzt wurde, der sich spontan einstellt. Sternanis und Palmzucker werden schließlich diesem, aus schwarzsamiger Soja in wenigen Wochen bereiteten Genußmittel zugesetzt. Gleichfalls in China wird aus Sojabohne auch vegetabilische Milch hergestellt.

Ein Massennahrungsmittel geben in Ostasien die Preßkuchen ab, die bei Ölgewinnung aus Sojabohne erhalten werden. Sie werden zerkleinert, mit Wasser aufgeweicht und zur Bereitung eines Teiges verwendet. Das Öl selbst wird daselbst, abgesehen von seiner technischen Nutzung, an Stelle von Speck als Nahrungsmittel verwendet.

In ihrem Hauptanbaugebiet Ostasien wird das aus den Sojabohnen gewonnene Öl aber auch für technische Zwecke herangezogen, und zwar wird es als Brennöl benutzt und bei der Seifenerzeugung verwendet. Die dabei abfallenden Preßkuchen dienen daselbst, soweit sie nicht zur menschlichen Ernährung benutzt werden, zerkleinert als Düngemittel.

Endlich wird in Ostasien die Sojabohne auch bei der Fütterung genutzt, aber es ist seltener der Same, ganz oder geschrotet, der dazu dient — so in Japan zur Pferdefütterung — sondern hauptsächlich die ganze Pflanze in unreifem Zustand, die zur Heugewinnung herangezogen wird.

Die für Ostasien gekennzeichnete hauptsächlichste Nutzungsart, jene der Bereitung verschiedener durch Gärung hergestellter menschlicher Nahrungsmittel, fehlt in Nordamerika. Daselbst wird die Sojabohne in erster Linie als Ganzes zu Grünfutter- und Heubereitung und zur Ensilagebereitung herangezogen. Bei letzterer Nutzung wird Soja auch mit Grünmais gemengt verwendet, entweder derart, daß die Soja mit Mais im Gemenge, 1 : 6, gebaut wird, oder[2]), daß bei für sich gebauten Pflanzen die Mischung im Einlauf des Häckslers erfolgt und in beiden Fällen gegenüber Maisensilage ein an Protein reicheres Futter geschaffen wird. Auch Gründüngung wird in Nordamerika, im Süden der Union, sowie in Indien, mit Soja ausgeführt. In geringerem Umfang werden die Körner, und zwar hauptsächlich bei Schweinemast, als Futtermittel benutzt, eine Verwendung derselben zur menschlichen Ernährung findet nicht statt. Auch nach einem amerikanischen Bericht[3]) lassen sich aber ganze Sojabohnen auch zur menschlichen Ernährung verwenden. Die Zubereitung dazu erfolgt daselbst derart, daß man sie quillt, bis sich die Samenschalen ablösen lassen, diese ablöst, die Samen mit Speck kocht bis sie weich sind, dann Salz, Pfeffer und Butter zusetzt. Umfangreichere Verwendung haben unverarbeitete, geschrotete Sojabohnen in Nordamerika bei Schweinemast gefunden, der Ansatz befriedigte daselbst

[1]) Über die Technik der Herstellung der einzelnen aus Soja hergestellten Nahrungs- und Genußmittel findet sich Ausführliches in Li-Yu-Ying Le soja 1912, S. 90. Soweit Mikroorganismen dabei beteiligt sind, bringt Wehmer in Lafar, Handbuch der technischen Mykologie, 2. Aufl., 4. Bd., S. 260, Einzelheiten.

[2]) Wisconsin Agr. Exp. St. 1904, S. 67. — New York Cornell Agr. Exp. St. Bull. 310.

[3]) North Carolina Agr. Exp. Sh. Bull. 98.

Digitized by Google

sehr, die Qualität des Fleisches wurde weniger günstiger beeinflußt. Bei Verfütterung schwarzsamiger Sojas hat man auch ungünstige Wirkung beobachtet und größere Mengen können wegen des hohen Fettgehaltes abführend wirken.

Für Grünfutter liegen Zahlen über die Zusammensetzung vor, die von Grandeau gebracht wurden und sich auf Grünfutter beziehen, das in Frankreich bei weiter vorgeschrittener Entwicklung genommen worden ist. Kellner brachte Untersuchungsergebnisse von in Japan gewonnenem Heu, denen ich solche von der Hatch Versuchsstation des Staates Massachusettes hinzufüge, die sich auf in Nordamerika gewonnenes Heu beziehen. Weiter sind in der Tabelle Zahlen über zwei Untersuchungen von Sojasauerfutter enthalten:

	Grünfutter (Grandeau[1])						Heu (Kellner[2])			
	Stengel %	verdaut %	Blätter %	verdaut %	Hülsen %	verdaut %	Trockensubstanz	verdaut %	Trockensubstanz	verdaut %
Wasser . . .	72.74	—	73.33	—	75.86	—	—	—	—	—
Protein . .	1.31	0.86	2 84	2.40	4.76	4.01	16.91	63.84	18.42	74.34
Fett	0.29	—	1.04	—	1.65	—	2.56	13.83	3.46	46.65
Stickstofffreie Extraktivstoffe	5.05	—	8.90	—	4.12	—	31.28	61.18	33.63	70.41
Rohfaser . .	10.10	—	4.79	—	5.44	—	42.29	57.83	37 58	48.35
Asche . . .	1.32	—	3.28	—	1.55	—	6.96	—	6.73	—

	Heu Storr[3])		Sauerfutter Hopkins[4])		Sauerfutter Tennessee[5])		Sauerfutter Soja u. Mais[6])	
	frisch	verdaut %	Trockensubstanz	verdaut %		verdaut %		verdaut %
Wasser . . .	76.5	—	—	—	74.2	—	76	—
Protein . .	3.6	75.1	12 88	55.3	4.1	76	2.5	65
Fett . . .	1.0	54	3.13	48.9	2.2	72	0.8	82
Stickstofffreie Extraktivstoffe	10.1	73.2	38 67	61.2	7	52	11.1	75
Rohfaser . .	6.5	47	31 06	42.9	9.7	55	7.2	65
Asche . . .	2.3	—	14.26	28.0	2.8	—	2.4	—

Kellner gibt den Stärkewert des Heues mit 27 ⁰ an, den Gehalt an verdaulichem Eiweiß auf 8,5.

In Europa hat eine Nutzung der Samen der Sojabohne zur menschlichen Ernährung nur in sehr beschränktem Maße Eingang gefunden. Etwas mehr Sojasamen wird in geschrotetem Zustande verfüttert. Hauptnutzung ist zunächst die Ölgewinnung aus den Samen, die Haberlandt noch wegen des geringen Gehaltes — um 18%, selten bis 13 oder 22% — für unwirtschaftlich hielt und die Verwendung dieses Öles. Damit einher geht die Verwendung der eingeführten aber auch der hier aus einge-

[1]) Journ. d'agr. prat. 1903, I, S. 817, II, S. 9 und 38.
[2]) D. landwirtschaftliche Versuchsstationen, 1885, XXXII.
[3]) Storr. Connecticut Agr. Exper. St., 9. Annual Rep., 1896, S. 281.
[4]) Nach Honcamp, D. landw. Versuchsstationen, 1910, LXXIII, S. 241.
[5]) Tennessee Agr. Exp. St., Vol. 9, Bull. 3, 1896, S. 106.
[6]) Massachusetts Hatch Agr. Exp. St., 9. Jahresbericht, 1897, S. 140.

Digitized by Google

führten Bohnen gewonnenen Ölkuchen. Der Anbau der Pflanze in Europa selbst ist, wie erwähnt, bisher nur in Italien, Südfrankreich und Ungarn etwas ausgedehnter. Der Nutzung zur Gewinnung von Grünfutter und Heu wird in Frankreich mehr Beachtung geschenkt.

Bei der Lieferung von Nahrungsmitteln für den Menschen hat sich in Europa die Verwendung der unbehandelten Samen nicht eingebürgert. Es sind zwar verschiedene Vorschläge zur Bereitung von Zutaten aus Sojabohnen zu Fleisch gemacht worden, aber teils war man mit dem Geschmack nicht zufrieden, teils mit der langen Dauer des Kochens. Letztere wird abgekürzt, wenn die Samen zuerst 24 Stunden in kaltem Wasser eingeweicht bleiben und dann erst gekocht werden. Man hat zu gleichem Zweck auch vorgeschlagen, die Samen in schon kochendes Wasser zu bringen, von der Schale zu befreien und sie dann erst weich zu kochen. Das erstere Verfahren fand ich durchaus bewährt, Sojasamen derart behandelt, kochten dabei eher früher weich als Samen der Fisole oder Gartenbohne und zwar in etwa 2 Stunden. Das letztere Verfahren führte mich zu keinem Erfolg. Es gelang nicht, durch einfaches Umrühren nach dem Einbringen der Samen in das kochende Wasser, die Schalen zur Ablösung und zum Obenschwimmen zu bringen, es mußte bei jedem einzelnen Samen der Kern aus der Schale gedrückt werden, was zu umständlich ist. Die Sojabohnen wurden bei allen diesen Versuchen in Breiform, oder so wie dürre Fisolensamen als Salat genossen. Bei der Verwendung in Breiform wies schon Hecke darauf hin, daß sie mit Kartoffeln eine sehr günstig zusammengesetzte Nahrung liefern. Sojamehl oder -Schrot und Kartoffeln, jedes für sich gekocht, werden dabei in Breiform miteinander gemengt[1]). Den Geschmack der Soja fand ich in jeder Form der Zubereitung durchaus angenehm; bei der letzterwähnten erinnert er an jenen eines Breies von gesottenen Kastanien. Ich halte nach meinen Versuchen die Verwendung der Sojasamen zur Bereitung aller Gerichte für geeignet, die aus trockenen Samen der Fisole hergestellt werden.

Mehr Beachtung als bisher die Verwendung der unbehandelten Samen zur menschlichen Ernährung, fand schon das aus den geschälten Samen hergestellte Mehl. Wie alle Hülsenfruchtmehle eignet sich auch das Sojamehl, nur gemengt mit Mehl von Getreide, zur Bereitung eines normalen Brotes. Es ist sehr reich an Protein und Fett und übertrifft darin die Getreidemehle wesentlich. Der Umstand, daß der Gehalt an stickstofffreien Extraktivstoffen ein sehr geringer ist, hat die Empfehlung des Mehles für Zuckerkranke veranlaßt.

Zuerst wurde in Frankreich, und zwar in Vallées bei Asnières, damit begonnen, Nahrungsmittel aus Soja zu erzeugen, Mehl, Brot und Kuchen für Zuckerkranke und Käse. In Deutschland haben in letzter Zeit die Soyama-Werke zu Frankfurt a. M. gleichfalls die Erzeugung solcher Nahrungsmittel aufgenommen. Auch in Rumänien wurden derartige Erzeugnisse hergestellt. Im Dunkeln gekeimte Soja liefert in den Keimlingen bitter schmeckenden Salat. Auch Herstellung vegetabilischer Milch ist, und zwar in Frankreich von der „caséo sojaine“ zu Vallées (Seine), in England vom Synthetic Milk Syndicate versucht worden. Nach dem Verfahren von Fritz

[1]) Haberlandt, Die Sojabohne, S. 106.

Digitized by Google

Gössel wurden von letzter Gesellschaft in einer Fabrik zu Liverpool 100 Liter Milch aus 10 kg gemahlenen Sojabohnen, 5 g Natriumphosphat nach Pressen und Sieden und Zusatz von 2,4 kg Milchzucker, 2 kg Sesamöl, 6 g Chlornatrium, 60 g Natriumkarbonat und Wasser hergestellt[1]). In dem Hauptanbaugebiet der Soja wird die Milch in einfachster Weise derart gewonnen, daß die Samen, nachdem sie durch 24 Stunden eingeweicht waren, zermahlen werden und man dann filtriert. So wie Brot und Kuchen besitzt auch derartige Milch, wenn der Zuckerzusatz weggelassen wird, Wert für Zuckerkranke. Allgemeiner Nutzung derselben als Nahrungsmittel steht entgegen, daß die pflanzlichen Proteinstoffe weniger gut verdaulich sind als die tierischen. In der Schweiz werden Samen der Sojabohnen, gleichwie in Südtirol und in Istrien, woselbst die Sojabohne zu diesem Zweck schon vor Haberlandts Versuchen gebaut worden war, so wie in den österreichischen Alpenländern solche der Lupine, geröstet als Kaffeezusatz verwendet.

Zur tierischen Ernährung wurden in Mitteleuropa, und zwar in Ungarn, mehrfach die daselbst gewonnenen Samen herangezogen, ganz besonders aber in ganz Mitteleuropa die eingeführten Kuchen, seltener eingeführte unbehandelte Samen. Kellner hält die unverarbeiteten Sojabohnen für ein vorzügliches Kraftfuttermittel für Mast- und Milchvieh bei Rindern und besonders bei Schweinemast und stellte eine Verdaulichkeit des Rohproteins und Rohfettes und der stickstofffreien Extraktivstoffe von 87,2 bzw. 94,28 bzw. 62,18 fest. Er gibt den Stärkewert der Samen mit 83,9, der Hülsenschalen mit 32, des Strohs mit 16,2% an, den Gehalt an verdaulichem Eiweiß mit 26,2 bzw. 2, bzw. 3. Der geringere Futterwert des Strohes erklärt sich daraus, daß die Blätter mit ihrem Stiel vor Eintritt der Reife der Körner abfallen und als Stroh nur die zum Teil stärker verholzten Achsen geerntet werden. Die Hülsen enthalten nach Weiske in der Trockensubstanz 5,88% Rohprotein, 1,52% Fett, 49,51% stickstofffreie Extraktivstoffe und 33,72% Rohfaser, von welchen bei Versuchen mit Hammeln 44,37 bzw. 57,19 bzw. 73,06 bzw. 50,74% verdaut wurden[2]). Die Kuchen enthalten nach dem Pressen nur 6% Öl, solche, die in Schrotform von Extraktion stammen, weisen weniger Öl auf, sind aber prozentisch proteinreicher. Honkamp hat Verdauungsversuche mit Kuchenmehl und Mehl von Extraktion bei Hammeln vorgenommen. Als Mittel aus seinen Untersuchungen und den von ihm mitgeteilten Zahlen anderer ergeben sich die folgenden:

	Mehl von Preßkuchen % Gehalt an		Mehl von Extraktionsrückständen % Gehalt an	
	Roh-	verdauten Nährstoffen	Roh-	verdauten Nährstoffen
Rohprotein	47,89	43,3	52,25	48
Rohfett	7,86	6,9	1,81	1,2
Stickstofffreie Extraktivstoffe	32,76	31,1	34,61	34,6
Rohfaser	5,65	4,4	5,28	5,2
Stärkewert	91,8%		85,8%	

Über den Futterwert der Kuchen für Milchvieh lagen anfänglich noch einander widersprechende Untersuchungsergebnisse vor. So waren bei Verfütterung an Milch-

[1]) Chemical World II, 1913, S. 332.

[2]) Journal f. Landw. 1883, Bd. XXX (nach Honkamp).

Digitized by Google

vieh zu Cirencester in England gewonnene Ergebnisse jenen entgegengesetzt, die zu Berthonwal in Frankreich gewonnen wurden. Durch Hansen wurde festgestellt, daß die Kuchen „ein für Milchvieh brauchbares und beachtenswertes Kraftfutter" darstellen, das bei den Versuchen — bis 5 kg pro 1000 kg Lebendgewicht — ohne Schädigung vertragen wurde[1]). Auch Hansson bestätigt die gute Wirkung, erwähnt, daß Milch — bei Verfütterung von etwa ¾ kg Kuchen pro Kopf und Tag — nicht bitteren Beigeschmack zeigt[2]). Recht günstig sprechen sich alle Versuchsanstelter über die Ergebnisse bei Fütterungsversuchen bei Schweinen aus[3]).

Das Öl wird durch Pressen gewonnen, Ölmengen über etwa 18% hinaus durch Extraktion. Hauptverwendung findet das Öl in der Seifenfabrikation, bei welcher es sehr geschätzt wird. Auch bei Farbenbereitung an Stelle von Leinöl wird es benützt, da es aber langsam trocknet, wird es dabei meist mit Leinöl gemischt verwendet. Eine Verwendung der besseren Qualitäten Öl als Speiseöl ist möglich. In England wird das Öl auch bei der Margarineerzeugung herangezogen.

Die Kulturmaßregeln.

Nach dem gewöhnlich vorangehenden Getreide wird die Stoppel gestürzt und dann auf gebundenen Böden eine tiefe Herbstfurche gegeben, der im Frühjahr eine Saatfurche folgt. Auf leichteren Böden kann man auch mit Stoppelsturz und mit Saatfurche im Frühjahr sein Auslangen finden. Die sonst gerne vermiedene Frühjahrsackerung ist bei der weiter hinausgeschobenen Saatzeit der Soja nicht zu umgehen, der Verlust an Feuchtigkeit kommt bei der gegen Dürre sehr widerstandsfähigen Pflanze nicht in Betracht. Bau auf Kämme, der von v. Kardoß in Ungarn versucht worden ist, hätte im kühlen Klima Mitteleuropas, besonders auf gebundenen Böden, Vorzüge, ist aber schwieriger auszuführen.

Während des Lebens der Pflanze wird bei in Reihen gebauter Soja gehackt. Meist wird nur eine Hacke gegeben, diese am besten, wenn die Pflanzen 10—15 cm hoch geworden sind. Bei Sorten, welche mit dem Hülsenansatz erst höher oben beginnen, kann, wenn der Boden nicht sehr verunkrautet ist, an Stelle der Hacke oder — bei zwei Bearbeitungen — der zweiten Hacke auch behäufelt werden.

Wie bei den meisten anderen Hülsenfruchtern kann Stallmistdüngung auch bei Sojabohne unterbleiben. Stickstoff ist nicht oder nur in ganz bescheidenen Gaben zuzuführen, er erwies sich bei den Versuchen Lechartiers, den einzigen umfassenden Düngungsversuchen zu Soja, als wirkungslos. Phosphorsäure wird an erster Stelle in Betracht kommen, Kali nur in manchen Fällen. Als Gaben führt Lechartier pro ha an: 2 dz Superphosphat, 2 dz Kalidünger, 1 dz Chilesalpeter. Ist der Boden kalkarm, so kann Kalkzufuhr auch unmittelbar zu Soja gegeben werden.

Bei der Körnergewinnung kann es sich nur um Drillsaat handeln, bei Futtergewinnung ist Breitsaat gut möglich. Als Entfernungen der Drillreihen und Saatmengen werden für Körnergewinnung angegeben von Wein für Bayern: 40 cm Reihenweite, in den Reihen 10 cm, von Lechartier zu Rennes in Frankreich: 40:15 cm,

[1]) 1. Bericht vom Dikopshof, S. 192; D. L. Presse 1909, Nr. 42.

[2]) Fühlings l. Z. 1910, 2. Heft.

[3]) Lauchstädt 7. Bericht, Landw. Jahrb. 1910, Ergänzungsband III; viele Berichte amerikanischer Versuchsstationen; Kellner und Neumann D. L. Versuchsstation, 1910, S. 235.

Digitized by Google

von Woodhouse für Indien 32 engl. Zoll. In Ungarn werden von bei 48 cm Drillweite 35 kg, bis bei 40 cm Drillweite 80 kg gedrillt, in Nordamerika sät man um 20 kg bei Drillsaat. Ich wandte 30—40 cm Reihenweite und 60—80 kg pro ha an und fand bei den für Mitteleuropa allein wichtigen frühreifenden Sorten die obere Saatmenge und untere Reihenweite am geeignetsten.

Für Grünfuttergewinnung wird vielfach Breitsaat ausgeführt. Es werden Saatmengen angegeben von Lechartier zu Rennes in Frankreich: 60 kg pro ha bei Breitsaat, für Nordamerika solche von 30—45 kg. Ich hatte bei den für Futtergewinnung geeigneten langlebigen Sorten bei 25 cm Reihenweite eine Saatmenge von 150 kg pro ha als passend gefunden. Sehr gut zur Grünfutter- und Ensilagegewinnung sind Gemengsaaten von Mais und Sojabohnen. Bei solchen sät man im Süden der Vereinigten Staaten bei der letzten dem Mais gegebenen Hacke die Soja ein. In Mitteleuropa kann man die spätreifenden Sojas mit langlebigem Mais gleichzeitig, am besten bei zwei Fahrten, in abwechselnden Reihen säen.

Der Same wird seicht untergebracht, da sonst der Keimling, der die Keimlappen über die Erdoberfläche heben muß und nicht so kräftig wie jener der Lupine ist, schwer heraufkommt. 3—5 cm ist eine genügende Tiefe.

Ernte zur Samengewinnung wird vorgenommen, wenn etwa die Hälfte der Blätter abgefallen ist. Zu dieser Zeit ist in der Mehrzahl der Hülsen der Samen in die Vollreife getreten. Frühere Ernte erschwert das Ausdreschen sehr, spätere gibt starken Ausfall. Zur Verringerung des letzteren wird tunlichst im Tau geschnitten und bei vorgeschrittener Reife mit Verwendung von Planen eingeführt. Bei zu kurzer Vegetationszeit wird auch oft gerauft. Die in Bündel gebundene Soja kann dann, so wie man dies bei Fisole im Gebirge ausführt, zur Nachreife auf einstiefelige Kleereiter gebracht werden. In Gegenden Mitteleuropas, deren klimatische Verhältnisse dazu zwingen, die Pflanze zu früh zu ernten, bietet die Ernte immer Schwierigkeiten, nicht nur beim Nachreifen, sondern auch beim Drusch, der bei dann zähen Hülsen unrein bleibt.

Das Hektolitergewicht bewegt sich nach verschiedenen Angaben zwischen 72 und 74,5 (Ruata für Italien), 72,5—74,5 (Grandeaux nach Lechartiers Ermittlungen für Frankreich), 67 bis 70,80 (Haberlandt für Originalsaat), 70,1 bis 75,1 (Haberlandt für ersten in Oesterreich gewonnenen Nachbau) und kann für Mitteleuropa mit 65—74 angenommen werden.

Angaben über Erntemengen liegen zwar vor, aber feldmäßige solche zumeist nur aus fernen Gebieten, solche aus Mitteleuropa überwiegend nur von kleinen Flächen.

Fesca gibt für Japan als gute Mittelernte an Körnern 10 dz, an Stroh 10—20, an Hülsen 3—5 dz an, als außergewöhnliche Körnerernte eine solche bis 20 dz Körner[1]). Der Durchschnitt der japanischen Erntestatistik führt 8,8—9 dz Körner an, Li-Yung-Ying gibt für Japan 23-30 dz Kornerträge, für China nach Hosie 19 dz, für die Mandschurei nach demselben 4-24 dz. Für Norditalien führt Ruata solche von 22-36 dz an. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika wurde um 10,5 dz (42-3 dz) geerntet.

Haberlandt erzielte in Wien erhebliche Erntemengen, aber vielfach mit wenig Samen, oft nur einigen Körnern auf ganz kleinen Beeten. Auf den größeren

[1]) Die Sojabohne, 1878, S. 26.

Digitized by Google

Beeten wurden Erträge erzielt, die 1110—3800 kg Körnern und 1000—6000 kg Stroh pro ha entsprechen[1]).

Grahl hatte zu Proskau 11,1—16,8 dz Körner und 36—55 dz Stroh und Spreu erzielt.

Auf einer Domäne Slavoniens wurden von 1887—1896 ha-Erträge von 800 bis 2176 kg Körner, im Mittel 1382 kg, erzielt, es werden für Ungarn aber auch Ernten von 2500—2900 kg angegeben. Die Erträge, die in Slavonien erzielt wurden, lassen zugleich ein Urteil darüber zu, wie regelmäßig die Erträge gegenüber Weizen sind. Von 1887—1896 waren die Erträge von Soja und Weizen in dz die folgenden:

Weizen: 22,6 18,7, 12,4, 18,1, 19,9, 18,2, 14,8, 19,9, 18,3, 18,7.

Soja: 14,4, 20,7, 13,8, 8 , 13,1, 14,3, 14,4, 13,8, 11,8, 21,7.

Wird bei Soja das Jahr 1890 ausgeschaltet, so sind die Schwankungen keine besonders auffälligen. Lechartier erzielte zu Rennes in Frankreich mit der Soja Etampes 13—19 dz im Jahre 1900, 12,4—17,0 im Jahre 1901 mit der Sorte Podolie Owsinskys 6 im Jahre 1900, 12—15 im Jahre 1901[2]). Aus Nordamerika werden von Killebrew[3]) Erträge von 15,7—25,1 und darüber pro ha angegeben.

Die von mir feldmäßig gewonnenen Erträge betrugen in Hohenheim:

Saat	Körner		Stroh	
	schwarze von Haage	gelbe von Haage	schwarze von Haage	gelbe von Haage
1901 10. Mai	1560	830	3740	2330
1902 6. Mai	851,0	218,7	—	—
		schlecht reif		
1903 29. April	672,2	219,7	—	—

Erntezahlen, die von mir in Waldhof feldmäßig auf je 16 qm Teilstücken gewonnen wurden, ergeben bei Umrechnung auf 1 ha in kg:

	Korn kg pro ha						
	frühe braune	ganz frühe braune	frühe schwarze	Vilmorin d'Etampes	Haage d'Etampes	Haage schwarze Soja	Soja de Podolie
1910	1250	1330	1350	405	450	— nicht reif geworden	—
1911	1200	970	1375	640	—	—	940
	665[4])	445[4])	640[4])	645[4])	—	—	830[4])
1912	383	358	511	700	—	—	791
	516	366	533	766	—	—	716
	400	583	583	900	—	—	900
1913	1166	1333	500	—	—	—	—
	1316	1666	533	—	—	—	—
1914	1408	1333	1608	am 25. x. noch nicht reif	—	—	1200
	1500	1400	1483		—	—	1333

[1]) Die Sojabohne, 1878, S. 26.

[2]) Grandeau, je mit verschiedener Düngung.

[3]) Grasses and forage plants 1899.

[4]) Starker Hasenfraß.

Digitized by Google

	Stroh und Hülsenschalen kg pro ha						
	frühe braune	ganz frühe braune	frühe schwarze	Vilmorin d'Etampes	Haage d'Etampes	Haage schwarze Soja	Soja de Podolie
1910	2666	3000	3666	1650	1625	2740 mit einer Hülse	—
1911	1850	2995	2350	3200	—	—	3605
	960	1135	1230	2630	—	—	4200
1912	833	833	1046	3000	—	—	2000
	1066	850	1150	2616	—	—	1966
	933	1233	1200	2300	—	—	1866
1913	2833	4000	3666	—	—	—	—
	2833	4026	3983	—	—	—	—
1914	3500	2750	2391	am 25. x. noch nicht reif	—	—	2966
	2816	3266	2600		—	—	2916

. Erträge, wie sie der Prospekt zur Gründung der Aktiengesellschaft für Sojaanbau mit 30 dz à 16 Mark für Deutschland in Aussicht stellt, sind daselbst gewiß nicht zu erzielen. Meinen Erfahrungen nach und nach Beachtung der anderweitig gewonnenen Erträge, wird man in Deutschland und im nördlichen Oesterreich über 14, in Ungarn und im südlichen Oesterreich über 20 dz selten hinauskommen.

Gleich nach der Ernte drischt sich Soja schlecht, während des „Schwitzens" kann man an Drusch nicht denken, am besten gelingt derselbe an trockenen kalten Wintertagen. Die sonst bei Hülsenfruchtern üblichen Vorsichtsmaßregeln gegen das Zerschlagen (Spalten) der Körner bei Maschinendrusch werden auch bei Soja angewendet, also insbesonders erheblich geringere Geschwindigkeit der Trommel, umwickeln der Schlagleisten mit Lederstreifen oder Verwendung einer Trommel mit Holzschlagleisten.

Bei Gewinnung von Grünfutter erntet man, wenn die Mehrzahl der Hülsen deutlich zu wachsen beginnt, wartet oft auch noch darüber hinaus, um mehr Masse, wenn auch bei derberen Stengeln und etwas geringerer Verdaulichkeit derselben zu gewinnen.

Zur Silagebereitung schneidet man in Nordamerika, wenn die Körner in den meisten Hülsen bis zur Milchreife gekommen sind und die Blätter abzufallen beginnen. Sowohl bei Grünfütter als Silagegewinnung muß man in Mitteleuropa oft früher schneiden, besonders bei den längerlebigen Sorten, da der Eintritt stärkerer Fröste sonst die Pflanzen tötet.

Zu Grünfutter oder Silage kann mit Getreidemähern mit Selbstablage geschnitten werden.

Heugewinnung ist bei Soja schwieriger, da die Ernte spät erfolgt, die Trocknung des Stengels langsam vor sich geht und bei längerer Dauer der Trocknung Blattabfall in stärkerem Ausmaß erfolgt. Am besten gelingt Luftheubereitung auf dreistiefligen

Digitized by Google

Kleereitern, die allerdings wegen der Steifheit der Stengel nicht leicht zu bepacken sind. Es gelingt aber auch Sonnen- und Luftheubereitung, da die Blättchen keineswegs so leicht abfallen, als bei Klee.

Bei den Versuchen von Lechartier zu Rennes in Frankreich waren die folgenden Ergebnisse — grüne Masse in dz pro ha — erzielt worden:

	de Podolie Owsinskys	schwarze	gelbe	Etampes
1897	210	310	280	
1899		250	216	
1900	140			220—228[1])
1901	160—200[1])			158—307[1])

Robert in Seelowitz erzielte 300 dz grüne Masse. Aus den Vereinigten Staaten werden Erträge von 200—270 dz grüner Masse vom ha mitgeteilt. Killebrew gibt für Nordamerika Grünerträge von 251—377 dz an, Erträge an lufttrockener Masse von 50—75 dz je vom ha[2]).

Von mir wurden in Hohenheim auf 2—8 ha großen Teilstücken bei Saat von 60 kg pro ha erzielt an dz:

		schwarze Soja	gelbe Soja
1903	29. April bis 1. September	185	
1904	6. Mai bis 24. August . .	113,4	81,4

Auf dem Waldhof bei Amstetten konnte ich Ernten von 92—183 dz pro ha machen, und zwar wurden von den einzelnen Sorten in kg pro ha geerntet:

	Vilmorin d'Etampes	Haage d'Etampes	schwarze Haage	grüne v. Samarow Haage	Early Hollibrook Wood	Mammoth Yellow Wood	gelbe Botschnit	ganz frühe braune	de Podolie
1910	grün 11000	10125	16500	15000	14250	12250	18333	—	—
18. Mai bis 3. Okt.	lufttrocken 3625	3250	4755	4750	4120	3375	6166	—	—
1911	grün	11300	—	—	—	—	—	12125	9250
9. Mai bis	lufttrocken	3800	—	—	—	—	—	4020	2530
		14. Aug.	—	—	—	—	—	16. Juli	14. Aug.

Die von der Soja von der Fläche gelieferten Mengen an Protein und Fett sind unter Verhältnissen, welche für das Gedeihen der Pflanze günstig sind, sehr erhebliche. In den Mengen des gelieferten Fettes übertrifft die Soja auch bei in Deutschland gewonnenen Ernten alle übrigen Hülsenfrüchter weitaus, in der erzeugten Proteinmenge wird sie daselbst, wie Grahl gezeigt hat, von Ackerbohne und Fisole übertroffen. Grahl erzielte zu Proskau, bei 11—16 dz Körnerernte, vom ha im Mittel 849 kg Rohprotein, 365 kg Fett bei Soja, gegen 963 bzw. 89 bei Fisole, 1100 bzw. 97 bei Ackerbohne und 677 bzw. 109 bei Erbse[3]).

[1]) Verschiedene Düngungen.

[2]) Grasses and forage plants, 1899.

[3]) Journ. f. Landw., 1878.

Digitized by Google

Die Sojabohne als Feldfrucht in Mitteleuropa.

Wenn die Aussichten für den Sojabau in Deutschland und Österreich-Ungarn erwogen werden sollen, so spielt die Nutzung der Pflanze gewiß eine Rolle, wenn auch die Entscheidung bei den natürlichen, dann bei den wirtschaftlichen Bedingungen liegt. Zweifellos sind nun, wie aus den Ausführungen folgt, die Samen der Sojabohne sehr vielseitig verwendbar. Die Ölgewinnung aus denselben kommt dabei in Europa besonders in Betracht und daß die dabei anfallenden Ölkuchen ein sehr gut verwendbares Kraftfutter abgeben, wurde auch im Vorhergegangenen festgestellt. Es erscheint aber auch keineswegs ausgeschlossen, Mehl zu menschlicher Ernährung heranzuziehen. Es ist dasselbe sowohl als Zusatz zu Getreidemehl verwendbar und erhöht den Gehalt des Brotes an Protein und Fett, als auch zur Bereitung von Gebäck und verschiedenen Speisen für Zuckerkranke. Aber auch die Verwendung der reifen Samen zur Herstellung aller jener Gerichte, die aus trockenen Fisolen- (Gartenbohnen-) Samen bereitet werden, verdient Beachtung. Die Verwendung der ganzen und geschroteten Körner als Viehfutter kann in Betracht gezogen werden und als Viehfutter werden auch die bei Körnergewinnung erzielten Nebenerzeugnisse, Stroh und Hülsenschalen, verwertet.

Auch Grünfutternutzung könnte in Mitteleuropa in Frage kommen, da eine Reihe der langlebigen Sorten ansehnliche Erträge gibt. Besondere Vorzüge bietet der Grünfutterbau aber nicht, ja von Rindern wird grüne Soja selbst nicht immer gern genommen, von Schweinen wohl. Weit eher könnte an die Nutzung zur Ensilagebereitung gedacht werden. Wenn die Sauerfutterbereitung in Türmen, die in den Vereinigten Staaten von Nordamerika jetzt Allgemeingut geworden ist, auch in Deutschland verbreiteter geworden ist, könnte Grünsoja als Zusatz zu Grünmais eine große Rolle spielen, da die Mengen, welche sie liefert, sehr erheblich sind, die Schnittreife so wie bei Mais spät fällt, die Saat zur Zeit der Maissaat erfolgen kann und der Proteingehalt der Masse durch die Soja erhöht wird. Zu Gründüngung könnte die Soja nur als kostspielige Hauptgründüngungspflanze verwendet werden.

Die Ausnützung der Nährstoffe ist bei Soja eine ganz besonders große. Strakosch hat festgestellt, daß das Verhältnis des Geldwertes der erzeugten nutzbaren Substanz — diese in Stärkewerten ausgedrückt — zu dem Geldwert der aufgenommenen Nährstoffe, das bei Hülsenfruchtern überhaupt ein günstiges ist, bei Sojabohnen ganz besonders günstig ist. Der assimilatorische Effekt, wie er dieses Verhältnis nennt, ist bei Soja der höchste unter allen untersuchten Pflanzen[1]). Dabei ist bei Berechnung desselben, so wie bei anderen Hülsenfruchtern, kein Stickstoffentzug aus dem Boden in Rechnung gesetzt und der Umstand, daß eine Ertragshöhe (28 dz Körner, 70 dz Stroh vom ha) angenommen wird, die in Mitteleuropa feldmäßig wohl nicht zu erreichen ist, muß an der Verhältniszahl nichts ändern.

Daß die Erzeugung von Protein von der Fläche, wenigstens in der nördlichsten Hälfte Mitteleuropas, gegenüber jener durch andere Hülsenfrüchte zurücksteht, wenn sie auch eine beträchtliche ist, wurde bereits erwähnt, ebenso, daß die Erzeugung von Fett von der Fläche, auch bei ungünstigeren Erträgen der Soja, jene durch andere Hülsenfruchter übertrifft.

[1]) Das Problem der ungleichen Arbeitsleistung unserer Kulturpflanzen, 1907.

Digitized by Google

In volkswirtschaftlicher Beziehung kann sowohl die große Assimilationsenergie, als die Fähigkeit, große Protein- und besonders Fettmengen von der Fläche zu erzeugen, die Pflanze als Feldfrucht höher bewerten lassen. Beide Momente, die in dicht bevölkerten Gebieten natürlich besondere Bedeutung besitzen, können auch in der Einzelwirtschaft beeinflussen. Sie können aber, bei Beurteilung der Anbauwürdigkeit, auch nicht gegenüber den natürlichen Verhältnissen aufkommen, die der Sojabohne geboten werden.

Wenn ich trotz der mannigfachen Verwendbarkeit der Sojabohne an eine wesentliche Ausdehnung ihres Anbaues in Mitteleuropa nicht glaube, so sind die Gründe dafür in den Ansprüchen an Wärme in erster Linie, in zweiter Linie in wirtschaftlichen Erwägungen gegeben. Die Wärmeverhältnisse genügen in den meisten Gegenden Deutschlands und Österreichs nicht zur Erzielung guter Körnerernten bei den etwas langlebigeren, ertragreicheren Sorten. Grünfuttererzeugung ist mit den langlebigen Sorten daselbst wohl möglich, aber da diese Sorten nicht reifen, nur mit bezogenem Samen. Günstiger liegen die Verhältnisse im Süden von Österreich und in Ungarn.

Die Kulturaufwendungen sind für Soja etwa die gleichen wie für Fisole oder Erbse, die behackt wird. Die Beschaffung des Saatgutes verursacht im Anfang allerdings mehr Aufwand, da von den frühreifenden Sorten in Europa nur wenig Saatgut erbaut wird. Späterhin, sowie eigene Ernte vorliegt, fällt diese Verteuerung weg. Es ist aber gewiß nicht ausgeschlossen, wenn ein Bedürfnis vorliegt, Saatgut frühreifender Sorten einführen zu lassen. Keineswegs soll ein größerer Anbauversuch mit Sojabohnen ausgeführt werden, die zur Ölgewinnung eingeführt wurden, da es sich bei solcher gewöhnlicher Handelsware meist um späte bis ganz späte Sorten handelt. Die Erträge an Körnern sind bei Soja zwar gleichmäßiger als bei anderen Hülsenfruchtern, aber da nur frühreifende Sorten gebaut werden können, meist nicht genügend hoch, um einen entsprechenden Überschuß zu gewähren.

Bei Bau zur Grünfutter- oder Silagewinnung hängt die Wirtschaftlichkeit davon ab, ob das Saatgut entsprechend billig zu beschaffen ist. Da im Handel Sojabohnen, die aus Ostasien zur Ölgewinnung eingeführt wurden — wovon ich mich in einigen Fällen überzeugen konnte — oft gut keimen und sehr große Grünmassen liefern, erscheint es nicht ausgeschlossen bei entsprechender Vorkehrung, auch bestimmte Sorten als Saatgut zu billigem Preis zu beziehen.

Zusammenfassung.

Die Sojabohne ist eine von Zentralasien aus verbreitete Pflanze, die ihr Hauptanbaugebiet heute in China, Japan, der Mandschurei und Indien hat.

Ihre Samen zeichnen sich durch hohen Gehalt an Protein, besonders aber und unterscheidend von den übrigen Hülsenfruchtern, an Fett aus.

Die Nutzung der Pflanze in ihrem Hauptanbaugebiet besteht hauptsächlich in der Herstellung verschiedener menschlicher Nahrungs- und Genußmittel durch Gärung und in der Gewinnung von Öl, das technischen Zwecken, in geringerem Umfang auch menschlicher Ernährung dient. Endlich dient die ganze Pflanze daselbst der Heugewinnung, ein Teil der Körnerernte zur Viehfütterung.

Digitized by Google

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika hat, besonders in der südlichen Hälfte derselben, die Pflanze in den letzten Jahren eine nennenswerte Verbreitung gefunden. Sie wird daselbst in großem Umfange als Grünfutter und Heu, besonders aber als Silagepflanze, genutzt, im Süden auch als Gründüngungspflanze.

Nach Europa ist die Pflanze wiederholt gebracht worden und man hat auch mehrmals schon versucht, ihren feldmäßigen Anbau daselbst zu verbreiten. Erneutes Interesse wurde derartigen Bestrebungen zugewendet, seitdem der ungemein starke Aufschwung der Einfuhr von Sojasamen und Sojakuchen aus der Mandschurei nach Europa einsetzte, der 1908 begann.

Einigermaßen größere Verbreitung als Feldpflanze hat die Soja in Europa bisher nur in Italien, Südfrankreich, Ungarn und Südrußland gehabt.

Die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten der Soja liegen auch bei in Europa gewonnenen Pflanzen vor. Sie, sowie die sehr gute Ausnutzung der Bodennährstoffe durch die Pflanze und die bei guten Erträgen erhebliche Erzeugung von Protein und besonders Fett von der Fläche, verlocken dazu, den Anbau auch in Mitteleuropa zu versuchen.

Ein Hindernis für solchen Anbau können nur natürliche und wirtschaftliche Verhältnisse bilden. Unter den natürlichen Verhältnissen ist es die Wärme, welche entscheidend ist. Das Ausmaß an Wärme schließt in Deutschland und im nördlichen Teil Österreichs und Ungarns den feldmäßigen Anbau der mittelspäten und späten Sorten zur Körnergewinnung vollständig aus, läßt bei dieser Nutzung nur den Anbau einiger weniger frühreifender Sorten zu. Auch diese reifen in vielen Gegenden Deutschlands und Österreichs nicht alljährlich derart aus, daß eine gute Ausführung der Ernte und des Druſches gewährleistet ist. Als solche Gegenden können jene gelten, in welchen frühe Maissorten nicht mehr jährlich so ausreifen, daß die Körnerernte gut eingebracht werden kann und Wein kein gutes Produkt mehr liefert. Anbaumöglichkeit der Vietsbohne (Fisole) gewährleistet nicht eine solche der Sojabohne, die zwar etwas weniger frostempfindlich als erstere Pflanze ist, aber längere Lebensdauer auch in den frühreifenden Formen hat, als die Mehrzahl der bei uns feldmäßig gebauten Vietsbohnensorten.

Die Wärmeverhältnisse, welche die Soja als Feldfrucht braucht, lassen sich etwa durch ein Monatsmittel von über 20° — bei den frühreifenden, mit 112—140 Tagen Lebensdauer, äußerst einem solchen von 17° — für Juli und August und ein Monatsmittel von über 15° — bei den frühreifenden äußerst über 13° — für September kennzeichnen. Dazu kommt, daß der Anbau zu Beginn des Mai — bei den frühreifenden Mitte Mai — die Ernte bis Ende Oktober — bei den frühreifenden bis Mitte dieses Monats — nicht durch Eintritt von stärkeren Frösten gestört werden darf.

Die Aufwendungen bei dem Anbau der Soja zu Körnern unterscheiden sich — von den zunächst noch höheren Kosten des Saatgutes abgesehen — nicht wesentlich von den Kulturkosten von Fisole und Erbse, dagegen lassen die Erträge in Deutschland und dem nördlichen Teil Österreichs und Ungarns zu wünschen übrig, da die frühreifenden Sorten, deren Anbau daselbst an vielen Orten möglich ist, zu geringe Erträge liefern, die über 11—13 dz pro ha selten hinausgehen.

Digitized by Google

Eine größere Verbreitung des Anbaues der Soja als Feldfrucht zur Körnergewinnung ist in Mitteleuropa nur im Süden von Österreich und von Ungarn möglich, im übrigen Gebiet nur in wenigen in Bezug auf Wärmeausmaß besonders begünstigten Teilen.

Zur Grünfutter- und Silagegewinnung können in den kühleren Teilen von Deutschland und Österreich-Ungarn auch die spätreifenden Sorten herangezogen werden.

Bei dem Aufwand bei Anbau zu dieser Art der Nutzung spielt nur die Beschaffung des Saatgutes eine besondere Rolle, da solches in der Wirtschaft selbst oder in ihrer Nähe mit Rücksicht auf die klimatischen Verhältnisse nicht gewonnen werden kann. Ist der Same gut keimfähig, so kann bei dieser Nutzungsart auch zur Ölgewinnung eingeführte billige Saat benutzt werden. Soll auf bestimmte Sorten abgezielt werden, so müßte dabei eine entsprechende Organisation für den Bezug geschaffen werden.

Besondere Beachtung verdient bei der Nutzung zu Grünfutter oder Silage die Mengung mit Grünmais, da Saat und Ernte zusammenfallen und die Soja das Futter durch Anreicherung mit Protein und Fett günstig ergänzt.

Fruchtfolgefragen und der Krieg.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. K. v. Rümker-Berlin.

An einer Fruchtfolge, die sich für eine Wirtschaft bewährt hat, Änderungen vorzunehmen, ist eine mißliche und unangenehme Sache, zu der man sich um so weniger gern entschließt, je mehr man im Laufe der Jahre sorgfältiges Nachdenken und Arbeit darauf verwandt hat, sie den Verhältnissen der Örtlichkeit und seinen Fähigkeiten und Neigungen als Betriebsleiter anzupassen. Eine Fruchtfolge, die im ersten Entwurf so vollkommen und ideal wie möglich erscheint, erfüllt in ihrer praktischen Durchführung doch nicht immer das, was man sich von ihr versprach, denn die örtlichen Boden-, Klima-, Arbeiter-, Absatz- und allerlei andere Verhältnisse können an einer Reihe von Punkten bei ihrer praktischen Durchführung Mißstände zeitigen, an die man vorher nicht gedacht, denen man aber wohl oder übel abhelfen muß, wenn darunter nicht der Reinertrag einzelner Zweige, oder des ganzen Betriebes leiden soll. So bleibt die Frage der Fruchtfolge in der Regel für lange Zeit, ja in vielen Fällen für immer in langsamem Fluß und darf der immer lebendigen Kritik eigentlich niemals entzogen werden.

Es ist daher ganz selbstverständlich und unvermeidlich, daß so tief greifende wirtschaftliche Einwirkungen, wie sie der jetzt seit 5 Monaten tobende Krieg hervorbringt, auch an den Fruchtfolgen nicht spurlos vorübergehen können. Wenn diese Einwirkungen vielleicht auch nur vorübergehend sind und nach Friedensschluß wieder andere Verhältnisse, als vor und in dem Kriege zur Geltung kamen, herrschen werden, die vielleicht wieder eine neue Stellungnahme zu dieser Frage erfordern, so darf man doch nicht versäumen, auch diesem Augenblick gerecht zu werden, und sich den Verhältnissen, wie der Krieg sie schuf, so gut als möglich anzupassen, obgleich wir nicht wissen, wie lange

Digitized by Google

dieser Zustand dauern wird und welche weitere Entwicklung die wirtschaftlichen Verhältnisse im Laufe des Krieges noch nehmen werden. Darin liegt die große Schwierigkeit, die in jedem Falle zu reiflicher Überlegung und Vorsicht zwingt, denn Fruchtfolgeänderungen sind nicht nur mit wirtschaftlichen Schwierigkeiten, sondern nicht selten auch mit allerlei Ausfällen und Verlusten verbunden.

Was hat denn nun der Krieg für die zur Fruchtfolge in Beziehung stehenden Verhältnisse für eingreifende Veränderungen hervorgebracht?

Ein allgemeiner Mangel an menschlichen Arbeitskräften, wie man gleich nach Beginn der Mobilmachung befürchtete, ist nicht eingetreten, so daß die freiwilligen Hilfskräfte, welche sich zur Einbringung der Ernte meldeten, zu einem großen Teile gar nicht gebraucht wurden. Auch später, selbst nach Einziehung der Landwehr und einzelner Landsturmjahrgänge ist vorläufig ein größerer Mangel an menschlichen Arbeitskräften im ganzen nur in geringerem Maße fühlbar geworden. Es fehlen allerdings eine Reihe von Inhabern bestimmter Posten, wie Knechte, Aufseher, Gutshandwerker, Viehwärter, Gärtner, Förster, Beamte usw., auch das Fehlen einer Reihe von Betriebsleitern selbst ist natürlich eine große und tiefgreifende Störung, aber für die Fragen der Fruchtfolge kommt die Entfernung dieser Personen weniger in Betracht, da es sich dabei vorwiegend um die Beschaffung der gewöhnlichen Handarbeit handelt, weniger aber um diese Spezialleistungen. Ob sich im weiteren Verlaufe und bei längerer Dauer des Krieges auch noch ein größerer Mangel an Handarbeitern herausstellen wird, muß abgewartet werden, mit der Möglichkeit muß man aber immerhin rechnen.

Viel empfindlicher hat sich bereits der Mangel an Gespannen fühlbar gemacht, und zwar infolge des benutzten Modus der Pferdeaushebung in verschiedenen Gegenden in sehr verschiedenem Grade. In der Mehrzahl der Betriebe ist dieser Mangel aber recht unangenehm und beeinflußt die Arbeiten und die Möglichkeit ihrer rechtzeitigen Erledigung in weitgehendem Maße.

Der Mangel an käuflichen Düngemitteln, vor allem an Stickstoffdüngemitteln, ist eine Kalamität, welche die allerschlimmsten Folgen nach sich ziehen muß, wenn der Staat nicht schleunigst mit großen Mitteln einspringt und in größtem Stile Stickstoffdünger herstellen läßt. Die Anfänge dazu sind ja glücklicherweise gemacht; indessen sollte man auf diesem Wege nicht vorsichtig und zögernd, gewissermaßen tastend vorgehen, sondern schnell entschlossen mit voller Hand eingreifen, weil es sich darum handelt, die kurzen Wintermonate auszunutzen, um bis zum Frühjahr ganz ungeheure Mengen von Stickstoffdüngern zur Verfügung stellen zu können. Es muß hier gewissermaßen, wie mit einem Zauberstabe eine bedeutende Industrie ins Leben gerufen werden, und wenn diese Stickstoffindustrie sich in den Händen der Regierungen befindet, so liegt darin der große Vorteil, daß der Staat sich damit auch einen Einfluß auf die Stickstoffpreise sichern und ein ungebührliches Hinauftreiben verhindern kann, was ihm selbst für die Herstellung seiner Sprengstoffe für militärische Zwecke sehr zugute käme.

Eine sehr bedeutende und an sich auch vollkommen ausreichende Stickstoffquelle hat die Landwirtschaft selbst in der Hand, wenn sie die flüssigen Ausscheidungen ihrer Haustiere, welche den Hauptstickstoff- und Kaligehalt des Mistes enthalten, richtig

Digitized by Google

behandelte und womöglich von den festen Teilen getrennt hielte, weil es selbstverständlich viel leichter ist, den flüchtigen Stickstoff in der Jauche durch Schwefelsäurezusatz zu binden, oder durch eine Ölschicht auf der Jauche am Entweichen zu hindern, als ihn im Miste zu erhalten, wenn die flüssigen und festen Ausscheidungen in dem gewöhnlichen Dunglager zusammenbleiben. Auch wenn dieser Mist der alt bewährten Regel nach fest und feucht gehalten wird, sind die Stickstoffverluste bis zu dem Zeitpunkt des Unterpflügens des Düngers zwar je nach dem dabei eingehaltenen Verfahren, sehr verschieden, aber auch unter den günstigsten Verhältnissen noch sehr bedeutend.

Ein Mittelweg zwischen diesen Extremen der Behandlung ist die Auffaugung der flüssigen Ausscheidungen durch gute Torfstreu, die in diesen Kriegszeiten ganz besonders zu empfehlen ist, weil die Torfstreu nicht hoch im Preise steht und man dadurch Stroh sparen kann, welches dann für die Fütterung frei wird. Mit der Torfstreu kann man verschieden verfahren: Entweder man verleibt die mit Jauche vollgesogene Torfstreu dem übrigen Stallmist ein, oder man hält sie, dem Vorschlage von Löhnis folgend, für sich getrennt und fügt sie dem ausgefahrenen und gebreiteten Stallmist erst kurz vor dem Unterpflügen auf dem Felde zu, was ich für das richtigere halte.

Hatte man dagegen die Jauche, dem Vorschlage Soxhlets entsprechend, für sich gehalten, gesammelt und konserviert, so kann man sie in abgegorenem Zustande zu zahlreichen Früchten als Kopfdüngung benutzen und wird dabei Wirkungen erzielen, die dem Chilisalpeter nicht nachstehen, ihn sogar übertreffen können. Selbstverständlich sind zu dieser veränderten Behandlung von Stallmist und Jauche gewisse, aber nicht unerschwingliche Einrichtungen und Hilfsmittel erforderlich und Ortmann in Schependorf-Mecklenburg hat durch seine Methode und Erfolge gezeigt, daß der Soxhletsche Vorschlag praktisch ausführbar ist und den Ankauf von Stickstoffdüngemitteln des Handels sehr einzuschränken gestattet. Es geht also, wenn man nur will, aber an dem Willen hat es bisher leider vielfach gefehlt und so wäre dieser Augenblick des allgemeinen Stickstoffmangels so geeignet, wie nie zuvor, die Frage der zweckmäßigsten Erhaltung und Ausnutzung unserer selbsterzeugten großen Stickstoffmengen, die uns niemand rauben oder vorenthalten kann, endlich einer befriedigenden Lösung zuzuführen und uns dadurch auch auf diesem Punkte vom Auslande unabhängig zu machen.

Trotz aller Empfehlungen wird aber der Widerstand gegen Veränderungen so alteingebürgerter Arbeitsmethoden, wie bei der Stallmistbehandlung eine schnelle und allgemeine Aufnahme und Durchführung dieser Neuerungen nicht zulassen und so wird eine staatliche Hilfe durch Errichtung ausreichend zahlreicher und ausreichend großer Stickstoffdüngerfabriken doch wahrscheinlich das wirksamste Mittel sein, schnell Abhilfe zu schaffen.

Ein anderer Weg, den eingeschränkten Zukauf von Stickstoffdüngemitteln zu ersetzen, ist eine möglichst umfangreiche Benutzung der Gründüngung. Die Gründüngung schafft Stickstoff und organische Substanz in den Boden, die uns beide nur in beschränktem Maße zur Verfügung stehen, weil auch die Stallmisterzeugung durch die infolge einer gewissen Futterknappheit notwendig werdende Einschränkung der Viehbestände geringer werden wird. Außerdem hat die Gründüngung den Vorzug, daß zu ihrem Gedeihen nur die Düngung mit Mineralstoffen nötig ist, von denen wir

Digitized by Google

in Deutschland Kali und Kalk immer in genügenden Mengen haben und mit der Phosphorsäure, wenn auch vielleicht mit vorübergehenden kleinen Einschränkungen im ganzen wohl auch auskommen werden, ohne Ernteausfälle dadurch befürchten zu müssen.

Auch hier könnte der Staat durch Verbilligung und Staffelung der Frachtsätze für diese Düngemittel für eine ausreichende Anwendung derselben sorgen und dadurch Ernteausfällen für das nächste Jahr vorbeugen, die selbstverständlich zu einer Verminderung der staatlichen Frachteinnahmen und dadurch zu einer Schädigung der Staatsfinanzen führen müßten. Es würde sich also bei dieser Neutarifierung in erster Linie von Kali und Kalk um keine Liebesgabe für die Landwirtschaft handeln, sondern um eine Art von Versicherungsausgabe des Staates für seine eigenen Frachteinnahmen durch Vorbeugung von Ernteausfällen im nächsten Jahre. Diese Maßregel ist auch als Schritt ausgleichender Gerechtigkeit zu betrachten, da die von den Kali- und Kalkerzeugungsstätten entfernt liegenden Gegenden für die Fracht oft höhere Summen zahlen müssen, als für die Düngemittel selbst. Es würde darin für diese, durch ihre Lage schon an sich benachteiligten Landesteile ein direkter Anreiz zur Verwendung dieser Düngemittel liegen, der selbstverständlich in einer Steigerung und Sicherung der Ernten und der daraus folgenden Vermehrung der Frachten seinen Ausdruck und Entgelt finden müßte.

Der eventl. fühlbar werdende Mangel an Phosphorsäure wird bei dem Weiterarbeiten unserer Montan- und Schwerindustrie nicht so groß werden, daß empfindliche Ertragsrückschläge sofort daraus entstehen könnten, so daß ich der Annahme zuneige, daß diese hoffentlich bald vorübergehende Periode einer kleinen Kriegsanleihe an die Phosphorsäurevorräte früher Düngungen im Boden keine greifbaren Folgen haben wird.

Bei dieser Lage der Arbeits- und Düngungsverhältnisse werden nun die vorhandenen Fruchtfolgen zweifellos hie und da vorübergehende Änderungen erleiden müssen, wobei auch die Befriedigung des Bedarfs in erster Linie an Brotfrucht, zu der in diesem Falle unbedingt auch die Kartoffel als wichtigstes menschliches Nahrungsmittel zu zählen ist, und in zweiter Linie an Futter für unsere Viehbestände ins Auge zu fassen ist. Wenn letztere zweifellos auch eingeschränkt werden müssen, so kann das doch nur mit Vorsicht und allmählich geschehen und nur in dem Maße, daß die dabei zu treffende Auslese die Qualität der Viehbestände, die wir durch die Kriegszeit durchbringen, so weit bessert, daß wir nach dem Kriege auf einer durchschnittlich höheren Leistungsstufe damit stehen, ein Ziel, das allerdings für die vom Feinde heimgesuchten Landesteile in Ostpreußen und Elsaß-Lothringen keine Geltung haben kann, weil dort zu viel und teilweise sogar alles vernichtet ist.

Die Grundlage unserer, bis zum Ausbruch des Krieges erzielten hohen Durchschnittserträge bildet der Hackfruchtbau, daher wollen wir auch hier von ihm ausgehen. Von einer Einschränkung des Kartoffelbaues kann, mit Rücksicht auf die menschliche und tierische Ernährung, unter keinen Umständen die Rede sein. Im Gegenteil, wir werden ihn so weit der vorhandene Dünger und das Gespannvieh es erlaubt, ausdehnen können und müssen, und zwar eventl. auf Kosten des Zuckerrübenbaues, der noch mehr Dünger und Arbeit beansprucht. Die gerade rechtzeitig noch vor dem Kriege

Digitized by Google

zustande gekommene „Gesellschaft für Kartoffelverwertung" wird die wirtschaftlichen Wege zeigen für die Ausnutzung dieses wertvollen Schatzes unserer Bodenerzeugung. Die Verwertung zur menschlichen Ernährung als Ersatz bzw. als Ergänzung der Zerealien tritt hier an Bedeutung augenblicklich in den Vordergrund und diesem Gesichtspunkte werden sich auch die modernen Konservierungsmethoden der Trocknung usw. anpassen müssen. Von großer Bedeutung bleibt natürlich auch die Kartoffelverwertung für Fütterungszwecke, dagegen dürfte ihre Verarbeitung in der Brennerei und Stärkefabrikation ohne Bedenken zeitweise eingeschränkt werden können. Da wir aber für Leucht- und Heizzwecke den Alkohol gegen früher, in wahrscheinlich noch gesteigerter Menge brauchen werden, weil uns das Petroleum zum großen Teil abgeschnitten ist, so werden wir neben der Kartoffel bzw. anstelle der den Brennereien weniger zugeführten Kartoffelmengen, Zuckerrüben brennen, wie es in Belgien und Frankreich schon lange geschah und sich jetzt in Deutschland ebenfalls mit Erfolg einzubürgern beginnt.

Den Zuckerrübenbau werden wir mit Zähigkeit verteidigen und so lange als möglich festhalten müssen, denn den Zucker, der jetzt in großen Mengen unverkauft daliegt und Zinsen kostet, weil uns die Ausfuhr ins Ausland abgeschnitten ist, könnten wir sehr wohl im Inlande mit Nutzen verbrauchen, sobald bei mäßigen Zuckerpreisen die Verbrauchsabgabe herabgesetzt und damit der Zuckerpreis soweit verbilligt würde, daß der Zucker aufhören könnte nur ein Genußmittel für Wohlhabendere zu sein und in die Klasse der wirklichen Nahrungsmittel für das ganze Volk träte, wie er es seinem physiologischen Nährwerte nach verdient. Er könnte dann denaturiert mit Fisch- oder Fleischmehl auch in großen Mengen zur Fütterung unserer Viehstände dienen und würde uns dabei das Fett ersetzen, welches durch die abgeschnittene Einfuhr von Ölkuchen und Ölkuchenmehlen knapp zu werden droht. Diese Maßnahme würde uns also mit einem Schlage von den Schäden der mangelnden Zuckerausfuhr und Fetteinfuhr befreien und uns auf beiden Punkten vom Auslande unabhängig machen Ich zweifle sogar nicht, daß der Zuckerbedarf sich danach rasch so stark steigern würde, daß man sogar mit einer weiteren Ausdehnung des Zuckerrübenbaues rechnen müßte. Der Staat würde jedenfalls keinen, oder nur ganz vorübergehenden Schaden von dieser Maßregel haben.

Mit Rücksicht auf die Futterverhältnisse wird der Futterrüben-, Möhren- und Wrukenbau auszudehnen sein, aber ob das auf Kosten des Zuckerrübenbaues, oder noch über die Anbaufläche der Zuckerrübe hinaus geschehen soll, müssen die örtlichen Verhältnisse jeder Wirtschaft entscheiden.

Die Erweiterung des Hülsenfruchtbaues ist bei dem herrschenden Proteinmangel auch ins Auge zu fassen, da aber die Hülsenfrüchte bekanntermaßen abgesehen von Pflückerbsen, in ihren Erträgen ziemlich ungleich und unsicher sind, wird die Erweiterung ihrer Anbaufläche im einzelnen Falle nur in mäßigen Grenzen bleiben dürfen. Immerhin würden aber auch dann viele Wenig schon ein Viel ausmachen können. Hoffentlich wird die Beschaffung des nötigen Saatgutes dazu im nächsten Frühjahr keine zu großen Schwierigkeiten bereiten, was ich zurzeit noch nicht übersehen kann.

Digitized by Google

Den Anbau des Getreides werden wir selbstverständlich so viel als möglich ausdehnen und so viel als möglich durch gute Bodenbearbeitung, sorgfältige Düngung, Sortenauswahl, Pflege, für hohe Erträge sorgen müssen. Roggen und Hafer werden dabei als die anspruchsloseren Getreideformen, die außerdem dem deutschen Boden und Klima in den meisten Fällen am besten angepaßt sind, den Vorrang verdienen, was selbstverständlich nicht ausschließt, daß man da, wo Weizen und Gerste höhere Erträge liefern, diese selbstverständlich vorziehen wird; nur soll man in solchen Zeiten keine Kunststücke durch Erzwingung von Kulturen wagen an Orten, wo sie eigentlich nicht mehr hingehören.

Der Anbau der Futtergewächse, Klee, Luzerne, Serradella, Inkarnatklee, Sandwicke usw. ist möglichst auszudehnen und ebenso ist der Anbau von Zwischenfrüchten aller Art, soweit die Spannkräfte es erlauben, zu betreiben. Die kleeartigen Futtergewächse bedürfen nur der Mineraldüngung, sammeln Stickstoff für die Nachfrucht und beanspruchen wenig Arbeit.

Für leichtere Böden ist auch der Lupinenbau zur Körnergewinnung sehr zu beachten, da die Lupinensamen durch das Löhnertsche Entbitterungsverfahren ohne Umstände und vollkommen sicher entgiftet werden können und zu allerlei Nähr- und Futterpräparaten verarbeitet werden, wodurch ihr Preis sich sehr gesteigert hat. Näher auf diesen Punkt einzugehen, muß ich mir an dieser Stelle des Raumes wegen versagen [1]).

Mit Rücksicht auf den Mangel an Fett dürfte sich auch eine Wiederaufnahme des Ölfruchtbaues in manchen Wirtschaften empfehlen, was ja allerdings erst zum Herbst 1915 in Frage käme, aber mit Rücksicht auf die dazu erforderlichen einleitenden Vorbereitungen doch auch schon jetzt ins Auge gefaßt werden müßte, wenn man sich dazu entschließen will.

Endlich sei noch darauf hingewiesen, daß der Mangel an Jute und anderen überseeischen Faserstoffen sich in einem Mangel an Säcken und in sehr hohen Sackpreisen unangenehm fühlbar macht, so daß die Mahnung von Dr. W. F. Bruck in Gießen, den Hanfbau wieder mehr zu pflegen, sehr beachtenswert ist.

In den Mitteilungen der deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, Jahrgang 1914, hat Bruck in einer Reihe von Aufsätzen seine Vorschläge und Anleitungen zum Hanfbau und Juteersatz niedergelegt. Diese Aufsätze sind auch als Sonderabdruck aus den Mitteilungen der D. L. G. zu beziehen. Voraussetzung für eine Ertragsfähigkeit des Hanfbaues ist allerdings die Errichtung von Hanfbereitungsanstalten. Da aber bei einer Annahme eines mittleren Ertrages von nur 50 Zentnern pro Morgen im Durchschnittswerte von 3,25 Mark pro Zentner ein Ertrag von 162,50 Mark pro Viertelhektar herausgerechnet wird, so wären die Hindernisse wohl zu überwinden, und das Ziel erstrebenswert.

Ebenso könnte auch der Leinbau, wo er am Platze ist, wieder mehr Beachtung finden und wir haben hierfür gerade in Schlesien einige vorzügliche Erfolge, z. B. auf

[1]) Näheres darüber in: v. Rümker: die Steigerung der inländischen Futtererzeugung, Jahrb. d. D. L. G. 1913, Bd. 28, S. 159—162. v. Rümker: Wie schaffen wir Ersatz für die augenblickliche Beschränkung der Kraftfuttermitteleinfuhr vom Auslande, Illustr. ldw. Ztg. 1914 Nr. 64.

Digitized by Google

der Herrschaft Kuchelna unter Herrn Güterdirektor Püschel, die wohl zur Nachahmung reizen könnten.

Für die menschliche und tierische Ernährung liefern die Gespinstpflanzen allerdings keinen Beitrag. Da wir aber an den für die Landwirtschaft nötigen Textilerzeugnissen auch Mangel haben, so lange wir vom Auslande abgeschlossen sind, kann ihr Anbau dennoch nötig werden.

Damit hätte ich die Überschau beendet und muß es danach jedem Landwirt selbst überlassen, auf Grund seiner bisherigen Fruchtfolge und den damit gemachten Erfahrungen zu erwägen, ob und was er daran ändern will, soll und kann. Konkrete Vorschläge sind auf diesem Gebiete nicht zu machen, wenn man nicht in ganz unfruchtbare Rezeptenmacherei verfallen will. Die hier gegebenen Anregungen zeigen aber, daß auch an diesem Teile der Wirtschaftsorganisation der Krieg nicht spurlos vorübergeht, sondern daß es gerade auch hier dringend nötig ist, die Sonde der Kritik anzulegen, um die Anpassung an die gesamte wirtschaftliche Lage und die Bedürfnisse des Augenblicks herzustellen und dauernd zu erhalten.

Der exakte Vegetationsversuch in seiner praktischen Ausführung.

Von Dr. E. Blanck-Rostock.

Die Grundlage aller Naturforschung bildet das Experiment. Das Experiment ist die Fragestellung an die Natur, deren sich der Forscher bedient, um aus der Antwort entweder Folgerungen allgemeiner Bedeutung abzuleiten, oder um aus dem allgemeinen Verhalten der Naturobjekte gewonnene Ergebnisse durch sie bestätigt zu finden. Die Agrikulturchemie ist eine angewandte Naturwissenschaft und als solche gleichfalls auf das Experiment angewiesen, um die ihr gestellten Aufgaben lösen zu können. Ihr Forschungsmittel für die Fragen der Ernährung der Tiere stellt der Fütterungsversuch dar, während für die Pflanzenernährung der Vegetationsversuch den gleichen Zweck verfolgt. Es ist ganz selbstverständlich und bedarf eigentlich keiner Erwähnung, daß von der Genauigkeit der Ausführung des Versuches, also von der Schärfe der Fragestellung, die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Antwort abhängen wird. Es muß daher das Bestreben des Versuchsanstellers einzig und allein darauf gerichtet sein, eine möglichst genaue, exakte Methode der Versuchsausführung anzustreben. Wie dieses annähernd, wenn auch nicht vollkommen, denn in letzterer Form ist es überhaupt ein Ding der Unmöglichkeit, zu erreichen ist, dazu sollen nachstehende Zeilen einen Beitrag liefern.

Die vielumstrittene Frage der Bedeutung des Topfversuches und des Freiland- oder Feldversuches für die Praxis bzw. die Übertragbarkeit der Ergebnisse dieser auf die unmittelbaren Bedürfnisse und Verhältnisse der landwirtschaftlichen Praxis soll hier nicht des näheren erörtert werden. Die aufgeworfene Frage wird zu entscheiden haben, wem der Vorrang gebührt, auch gibt es gewiß Fälle, in denen sich der Freilandversuch überlegen erweisen muß, handelt es sich aber um wirklich exakte Feststellung einer das Pflanzenwachstum und die Pflanzenernährung beeinflussenden

Digitized by Google

Maßregel, so wird man doch stets dem in Töpfen zur Ausführung gebrachten Vegetationsversuch den Vorzug zu geben haben, da es durch ihn allein ermöglicht wird, alle Vegetationsbedingungen in dem Maße zu regeln, wie es die gestellte Frage erheischt. Das heißt mit anderen Worten, der Gefäßversuch erlaubt uns allein das Grundgesetz aller Versuchsanstellung zu erfüllen, nämlich die Gleichstellung aller Vegetationsbedingungen bis auf den Faktor, welcher der Prüfung unterzogen werden soll. Geschieht die Gleichsetzung aller Vegetationsfaktoren nicht, so bringen wir nicht nur eine unbekannte, nämlich die zu prüfende, sondern mehrere unbekannte Größen in den Versuch hinein und das Versuchsergebnis wird damit nicht mehr einer einwandfreien Deutung fähig sein, da der Erfolg, sei er positiv oder negativ, einer Summe von Faktoren, die wir zu zerlegen nicht imstande sind, zuzuschreiben ist. Nun ist es allerdings leider ganz sicher, daß wir auch bei der Anstellung von Gefäßversuchen nicht in der Lage sind, sämtliche Vegetationsfaktoren zu beherrschen bzw. sie in der gewünschten Weise zu regeln, wie namentlich das Licht und die Wärme, doch da dieselben, wenn auch nicht in der jeweilig für das Pflanzenwachstum am geeignetsten Menge verfügbar sind, jedoch in gleicher Intensität während der Dauer des Versuches auf die Pflanzen zur Einwirkung gelangen, so kann man von ihnen absehen. Nur darf man streng genommen dann nicht im übrigen gleich angestellte Versuche, aber ausgeführt an verschiedenen Orten oder während verschiedener Jahre miteinander in Vergleich setzen, weil eben bei ihnen die Konstanz von Licht und Wärme, die Gleichheit des Klimas, nicht innegehalten wurde.

Erinnern wir uns der überaus mannigfachen Faktoren, von welchen das Pflanzenwachstum abhängig ist, so muß uns von vornherein die Schwierigkeit der Gleichstellung aller dieser bis auf den zu prüfenden Faktor bewußt werden, und es erscheinen uns die Versuche, in denen nicht die peinlichste Befolgung vorstehend genannten Grundsatzes befolgt wurde, als eine geradezu beispiellose Leichtsinnigkeit, um so mehr, als von ihren Resultaten gleiche Beweiskraft verlangt wird, wie von denjenigen, bei welchen der Versuchsanstellter keine Mühe scheute, obiger Forderung gerecht zu werden. Welches Unheil aber durch Versuche halbexakter Ausführung der Wissenschaft erwächst, braucht wohl nicht näher erörtert zu werden. Es darf daher wohl, ohne zu weit gegangen zu sein, die Forderung gestellt werden, daß alle diejenigen, welche Versuche anstellen, sie auch in einer exakten Weise zur Durchführung bringen oder sonst lieber ganz lassen, falls Mittel oder Unkenntnis eine solche nicht ermöglichen. Es kann nun nicht die Aufgabe vorliegenden Aufsatzes sein, alle Faktoren und Bedingungen des exakten Gefäßversuches bis in die kleinsten Einzelheiten darzulegen. Ein solches Unterfangen würde weit mehr Raum beanspruchen, als eine periodische Zeitschrift hierfür zur Verfügung stellen könnte. Wir werden uns daher an dieser Stelle damit begnügen müssen, nur die leitenden Momente und die sich aus diesen ergebenden Richtlinien für die praktische Ausführung in möglichster Kürze zur Darstellung zu bringen.

Wollen wir schematisierend in unserer Betrachtung vorgehen, so können wir die vielseitigen in Frage kommenden Faktoren, von denen der Ausfall des Versuches abhängen wird, in innere und äußere Faktoren teilen. Zu welch ersteren wir dann, geleitet von rein äußerlichen Gesichtspunkten, den Boden, d. i. der Standort, die Düngung und die Wasserzufuhr, d. s. die Ernährung, sodann das Saatgut, also das

Digitized by Google

Versuchsobjekt selbst, zu zählen haben werden, zu denen sich ferner die äußeren Faktoren Licht und Wärme gesellen, die wir weniger zu regeln in der Lage sind und an welche sich schließlich die äußerlichen, technischen Maßnahmen, die das Gelingen des Versuches gewährleisten, anreihen. Zu letzteren gehören außer der sachgemäßen Behandlung von Boden, Düngung und Pflanze, auch das Gefäß selbst, gewissermaßen als Träger des ganzen Versuches, seine Einrichtung und seine Beschickung mit Boden, Düngung, Wasser und Saat und nicht zuletzt die Aufbewahrung der Gefäße während der Dauer des Versuches, nämlich in dem zu diesem Zwecke notwendigen Glashaus, Drahthaus oder im Freien, welche Maßregeln zur Ausführung gelangen, um die günstigsten Verhältnisse für die Ausnutzung der äußeren Vegetationsbedingungen einerseits zu ermöglichen, andererseits aber auch gestatten, schützend pflanzenschädlichen und dem Wachstum feindlichen Einflüssen entgegenzutreten.

Beginnen wir mit der Auswahl des Bodens, so drängt sich uns zunächst die Frage auf, mit welchem Bodenmaterial am vorteilhaftesten zu arbeiten sein wird und welche Gesichtspunkte für seine Auswahl maßgebend sein müssen? Zur Beantwortung beider Fragen ist vorerst zu unterscheiden, ob es sich bei der durch den vorliegenden Versuch zu lösenden Aufgabe um eine solche rein ernährungsphysiologischer Natur handelt, oder um die Beantwortung der Frage nach der Wirkung irgend eines Düngemittels im Vergleich zu derjenigen eines anderen, also im letzteren Fall um einen vergleichenden Düngungsversuch. Zur Lösung rein ernährungsphysiologischer Fragen wird man unbedingt einen möglichst reinen sterilen Sand zu bevorzugen haben, weil ein solcher Nährstoffarmut mit möglichst einfacher und gleichartiger physikalischer Beschaffenheit verbindet und dadurch Nährstoffkapital und physikalischer Zustand nur wenig auf den Ausfall des Versuches von Einfluß zu sein vermögen. Man denke sich z. B. einen im übrigen zwar nährstoffarmen, aber eisenschüssigen Sand, wie ein solcher im großen Gebiet des norddeutschen Flachland-Diluviums nicht nur oftmals anzutreffen ist, sondern meist die Regel ist, und man wolle dieses Bodenmaterial zu einem Vegetationsversuch verwenden, dessen Zweck zunächst ganz allgemeiner Natur sei, wobei jedoch der Pflanze als Düngung u. a. Phosphorsäure in leicht löslicher Form zu reichen ist, was wird geschehen? Die Phosphorsäure wird durch das Eisen in unlöslicher oder doch schwer zugänglicher Form festgelegt werden und tritt dadurch ins relative Minimum, beherrscht damit vielleicht den ganzen Versuch und die zu studierende Wirkung wird verdeckt, wenn nicht sogar gehemmt oder aufgehoben. Jedenfalls aber bringt sie den ganzen Versuch in eine schiefe Stellung. Noch schlimmer wird sich die getroffene Wahl rächen, wenn es sich um Phosphorsäure-Ernährungsfragen im genannten Fall handelt. Das Unheil, welches dann auftreten kann, ist in seiner theoretischen Deutung wie praktischen Folgerung gar nicht abzusehen. Dabei ist es zudem garnicht erforderlich, daß besonders große Mengen von Eisen im Boden zugegen sind, schon verhältnismäßig geringe Quantitäten nicht silikatisch gebundenen Eisens genügen, um besagte Wirkungen auszulösen. Ähnliches gilt für Sande mit Kalkgehalt, auch sie sind von genannter Versuchsanstellung auszuschließen.

Der Sandcharakter des Versuchsbodens ist vor allen anderen Bodenarten deswegen vorzuziehen, weil die durch Basenaustausch in jedem anderen Boden in weit

Digitized by Google

höherem Maße auftretenden Erscheinungen bei den Sandböden so gut wie gänzlich in Fortfall kommen. Je indifferenter in chemischer Hinsicht ein Sandboden ist, um so mehr eignet er sich als Bodenmaterial für den Gefäßversuch, so daß in erster Linie tiefaufbereitete, stark ausgewaschene Alluvialsande hierfür in Frage kommen, wie sie sich in Flußbetten von Strömen finden, die nicht gerade Kalkgebirge durchströmen, sondern vorwiegend Eruptivgesteins- oder Sandsteingebiete durchfließen, ferner sterile Dünensande oder tertiäre Quarzsande und Grande, die allerdings zu beschaffen nicht immer leicht sein wird. Jede vorherige Behandlung des Sandmaterials mit Säuren ist zu verwerfen, da unkontrollierbare Verhältnisse geschaffen werden, deren Einfluß unberechenbar bleibt, auch sind die Säuren vollkommen zu entfernen eine schwierige Aufgabe, die bei großen Bodenmengen niemals gelingen wird. Waschen, Trocknen und Sieben dürften die einzigen zu empfehlenden Maßnahmen der Vorbereitung des Bodenmaterials sein. Daß die chemische Analyse voraufgegangen sein muß, ehe man sich zur Benutzung des Bodenmaterials entschließt, bedarf als selbstverständliche Maßnahme hier nur des Hinweises. Ein weiterer, wichtiger und daher zu beachtender Punkt für die Tauglichkeit des Versuchssandes bildet sein Vermögen, Wasser in sich aufzunehmen und zu halten. Die von der Korngröße bzw. dem Hohlraumvolumen abhängige Wasserkapazität spielt eine wesentliche Rolle bei allen Gefäßversuchen mit. Man muß darauf sehen, einen Sand zu erhalten, der neben chemischer Indifferenz von einer Korngröße ist, die auf eine gute gleichmäßige Regulierungsmöglichkeit des Wasserhaushaltes schließen läßt. Zu grobkörnige Sande haben die Eigenschaft, daß sie sowohl bei reichlicher Wasserzufuhr wie auch bei größerer Trockenheit zu lose lagern und keinen festen Standort für die Pflanzen abgeben, zu feinkörnige Sande bewirken neben zu dichter Lagerung ein leichtes Aufschlämmen beim Begießen der Pflanzen, wodurch diese an den Wurzeln freigelegt werden können und im Wachstum empfindliche Schädigung erleiden. Von der mechanischen Beschaffenheit des Sandes hängt auch die Verdunstungsgröße des Wassers in den Gefäßen ab, soweit dieselbe nicht von der Transpiration der Pflanze verursacht wird. Also auch von diesem Gesichtspunkte aus ist die Korngröße des zu benutzenden Sandes nicht gleichgültig. Wasserkapazitätsermittlung und Bestimmung der Hygroskopizität werden Werte liefern, die als Anhaltspunkte für die Auswahl des (Sandes) Bodenmaterials in genannter Richtung zu dienen vermögen. Ziehen wir aus den für die Auswahl des Bodenmaterials für Vegetationszwecke rein ernährungsphysiologischer Art gemachten Mitteilungen das Endergebnis, so müssen wir uns unbedingt für einen sterilen, möglichst nährstoffarmen, dagegen quarzreichen Sand mittlerer Korngröße entscheiden, denn er verbürgt außer einer möglichst geringen Beeinflussung des chemischen Umsatzes der in Lösung befindlichen Nährstoffe eine gleichmäßige Verteilung, eine gleichartig regulierbare Wasserzufuhr und einen gleichmäßigen physikalischen Bodenzustand, wenn andererseits allerdings auch mit ihm einige Nachteile verbunden sind, auf welche später noch zurückzukommen sein wird. Das als Boden dienende Material ist demnach meist überhaupt nicht ein Erdboden im Sinne landwirtschaftlicher Praxis, sondern ein vorwiegend durch mechanische Kräfte geschaffenes Produkt des Gesteinszerfalls. Die ihn zum Erdboden machenden Eigenschaften fehlen demselben fast ganz.

Digitized by Google

Im Fall, daß der Vegetationsversuch nur vergleichenden Düngungsfragen zu dienen hat, wird man von der strengen Befolgung vorstehender Regel nicht nur abweichen dürfen, sondern z. T. sogar direkt abgehen müssen, insofern z. B. Fragen zu lösen sind, bei denen ein Material mit austauschfähigen Eigenschaften zugrunde gelegt werden muß. Andererseits können auch Fragen der Beantwortung harren, in denen die Wirkungsweise eines Düngemittels auf den Pflanzenwuchs gerade unter verschiedenen Bodenverhältnissen studiert werden soll, dann ist es natürlich selbstverständlich, verschiedene Bodenarten als Material zu wählen, allerdings tritt gewöhnlich eine sehr große Schwierigkeit in der möglichst gleichartigen, dem Bodenmaterial entsprechenden Wasserzufuhr auf, worauf aber hier nicht näher eingegangen werden kann. Daß jedoch ein jeder als Versuchsboden dienender Boden eine gleichmäßige Korngröße besitzen muß und frei von Steinen zu sein hat, darf als selbstverständlich vorausgeschickt werden.

Wie dem Standort der Pflanzen eine besondere Sorgfalt in seiner Auswahl geschenkt werden muß, so ist dieses im gleichen oder noch höherem Maße mit den zur Ernährung dienenden Stoffen, den Düngestoffen, der Fall. Aber auch hier ist wiederum zu unterscheiden, ob der anzustellende Versuch der Lösung rein ernährungsphysiologischer Fragen gilt, oder ob es sich um die vergleichende Prüfung der Düngestoffe in ihrer Wirkung handelt. Der ernährungsphysiologische Pflanzenversuch erfordert unbedingt, daß die Nährstoffe in chemisch reiner Form gereicht werden, d. h. daß nur Präparate von garantiert chemischer Reinheit, von deren Zuverlässigkeit man sich durch die Untersuchung zu überzeugen hat, in Anwendung gelangen. Es ist vorteilhaft und soweit es in den Rahmen des Versuches hineinpaßt auch angebracht, diese in wasserlöslicher Form zu benutzen, da dieser Zustand für die bestmöglichste Ausnutzung des jeweiligen Nährstoffes verbürgt. Die Verwendung von Düngemitteln, wie sie die landwirtschaftliche Praxis kennt, ist deshalb nicht am Platze, weil diese Düngestoffe in der Regel mit mehr oder weniger größeren Mengen von Fremdstoffen verunreinigt sind, wodurch in der Bodenlösung Reaktionen ausgelöst werden können, die störend auf die Aufnahme der Nährstoffe oder in anderer Weise unliebsam verändernd wirksam sein können. Jeglicher Nebeneinfluß ist aber tunlichst zu vermeiden, oder falls ein solcher unbedingt durch das Vorhandensein irgend eines notwendigen Stoffes nicht zu umgehen ist, da er nicht ausgeschaltet werden kann, so ist doch Sorge zu tragen, daß dieser Einfluß in seiner Wirkung durch Gleichstellung mit den in anderen Gefäßen herrschenden Verhältnissen, wo er nicht infolge der Versuchsbedingungen vorhanden ist, aufgehoben wird. Hier mögen einige Beispiele das Gesagte kurz erläutern. Würde z. B. Kainit als Kaliquelle gereicht, so haben wir es in diesem Salz nicht allein mit dem an Chlor gebundenen Kali zu tun, auch Chlornatrium und Magnesiumsulfat sind zugegen, die ihrerseits gleichfalls in verschiedenster Richtung wirksam sein können. Man denke u. a. z. B. an die Entstehung von Natriumkarbonat und dessen Wirkung auf die Verkrustung des Bodens. Würde andererseits Thomasmehl als Phosphorsäuredünger Verwendung finden, so würde damit zu rechnen sein, daß durch dasselbe auch größere Mengen an Kalk mit in den Versuchsboden gebracht werden, welches Mißverhältnis aber dadurch auszuschalten ist, daß in den zum Versuch gehörenden Gefäßen, in welchen vielleicht die Phosphor-

Digitized by Google

säure in anderer Form als der des Thomasmehls gegeben werden mußte, diese Menge Kalk einen entsprechenden Ersatz durch Zufuhr von Kalk zu erfahren hat. Bei derartigen Verhältnissen ist aber auch noch darauf zu achten, daß der zum Ersatz herangezogene Nährstoff auch in der Form zur Anwendung gelangt, die ihn in seiner Wirkungsweise vollauf zu vertreten vermag. Hat man etwa Knochenmehl als Phosphorsäuredünger gewählt und will eine Phosphorsäurewirkung gegenüber der irgend eines Rohphosphates prüfen, so ist erstens nicht nur der Kalkgehalt beider Dünger gleichzustellen, sondern zweitens auch der Stickstoffgehalt des Knochenmehls in Rücksicht zu ziehen, und zwar muß dieser den mit Rohphosphaten versehenen Gefäßen auch in einer der dem Knochenmehlstickstoff gleichwertigen Form gegeben werden, daher nicht etwa als Salpeter oder als schwefelsaures Ammoniak, sondern in der Form des schwerlöslichen organischen Stickstoffs. Solche Maßnahmen erschweren aber nicht nur die Versuchsanstellung und Ausführung, sondern sie bringen vielmehr z. T. unüberbrückbare Schwierigkeiten mit sich, so daß dort, wo es nicht unbedingt die Fragestellung erfordert, nur chemisch reine Salze einheitlicher Zusammensetzung zur Verwendung gelangen sollten. Daß in Lösung befindliche Salze, die, wenn zusammengegeben, sofort unlösliche Verbindungen erzeugen, nicht zur Düngung benutzt werden dürfen, wenn es sich darum handelt, ihre Wirkungsweise auf den Pflanzenwuchs zu studieren, sei schließlich noch erwähnt. Da mit den in Wasser gelösten Nährstoffen zur Vermeidung von Plasmolyse vorsichtig umgegangen werden muß, so empfiehlt sich eine Nährstoffzufuhr zu verschiedenen Zeiten, und zwar jedesmal dann, wenn angenommen werden kann, daß die früheren Gaben zum größten Teil von der Pflanze aufgenommen worden sind.

Der Düngung schließt sich direkt der Faktor Wasser an, ist er es doch, der die Vermittlung der Nährstoffzufuhr übernimmt. Seine Bedeutung und richtige Zufuhr ist weit mehr zu würdigen, wie es bisher meist der Fall gewesen sein dürfte. Von der Gegenwart und Verteilung des Wassers sowie des Ersatzes der verbrauchten Wassermengen hängt zur Hauptsache mit die exakte Durchführung des ganzen Gefäßversuches ab. Auf welche Weise eine geregelte Zufuhr dieses wichtigen Stoffes zu treffen ist, werden spätere Zeilen dartun, jetzt sei nur darauf mit Nachdruck hingewiesen, daß unter allen Umständen bei exakten Vegetationsversuchen nur destilliertes Wasser Verwendung finden darf, da die in einem Naturwasser zwar an und für sich meist nur geringen Mengen gelöster Nährstoffe durch die während der langen Vegetationsdauer verabreichten Wassermengen eine beträchtliche Höhe erreichen und damit sich außerordentlich störend geltend machen können. Daß man Wasser, welches anerkanntermaßen kalk- oder eisenreich ist oder sich in anderer Weise von einem normalen Trinkwasser wesentlich unterscheidet, nicht zu Vegetationsversuchen heranziehen darf, braucht wohl kaum als möglich angenommen zu werden. Die Menge des zu verabreichenden Wassers, welches nicht nur zur Transpiration benötigt wird und für die notwendige Turgeszens zu sorgen hat, sondern auch die Pflanzennährstoffe in Lösung bringt und hält und ihre Aufnahme übermittelt, hängt von der Hygroskopizitätsgröße und der wasserhaltenden Kraft des benutzten Standortsmaterials ab und findet durch diese seine Festlegung, dabei ist zu berücksichtigen, daß Sorge zu tragen ist, die benötigte Wassermenge ständig auf möglichst gleicher Höhe zu halten. Da zu verschiedenen

Digitized by Google

Zeiten des Pflanzenwachstums verschiedene Mengen Wassers zur Verfügung zu stehen haben, so wird man auch diesen Verhältnissen Rechnung zu tragen haben, namentlich wird zu Anfang des Wachstums eine gewisse Einschränkung stattzufinden haben, da zu dieser Zeit leicht ein Zuviel schädigen kann. Hierbei spielt außerdem noch die Individualität der Versuchspflanze eine große Rolle, auf welche Einzelheiten natürlich an dieser Stelle nicht eingegangen werden kann.

Der letzte der als innere Faktoren bezeichnete Faktor ist das Saatgut. Dasselbe muß von ausgesuchter Güte sein, darf nicht mit fremder Saat vermischt sein und soll mindestens vor dem Gebrauch gut ausgesucht werden, damit nur gleichartige Körner, von denen man annehmen kann, daß sie gleichartig aufgehen werden und gleichmäßige Entwicklung zeigen, zur Anwendung gelangen. Es ist daher vor der Verwendung des Saatgutes eine Keimprüfung mit der zum Versuch dienenden, ausgelesenen Körnermenge vorzunehmen. Kranke oder fehlerhafte oder sogar taube Körner können einen Versuch zum völligen Mißlingen bringen, und es ist daher besonders den Maßregeln, die ein gleiches Saatgut zu erhalten gewährleisten, Beachtung zu schenken. Denn wenn auch durch das nach dem Auflaufen der Saat und der ersten Entwicklung erfolgende Ausschneiden der Pflänzchen, worauf später noch näher einzugehen sein wird, ein gewisser Ausgleich im Pflanzenbestande getroffen werden kann, so tritt doch bei nicht gleichartigem Saatgut häufig eine Verzögerung im Auflauf einzelner Pflänzchen ein. Da aber einmal zurückgebliebene bzw. verspätete Pflänzchen durch kein Mittel mehr den normal entwickelten Pflanzen gleichzustellen sind, so bleiben die betreffenden Gefäße in ihrem Bestande zurück, geben bei der Ernte eine geringer produzierte Pflanzenmasse und können auf diese Weise völlig fehlerhafte Ergebnisse vortäuschen.

Weniger gut, z. T. überhaupt nicht, lassen sich, wie schon erwähnt, die Vegetationsfaktoren Wärme und Licht regeln bzw. in Bahnen lenken, die für die Sicherstellung des Versuches wünschenswert wären. Wärme und Licht werden beide von der Sonne gespendet, und das einzige, was man in der Lage ist tun zu können, ist, daß man die Versuchsgefäße, und zwar sämtliche, so gut wie nur möglich jene Quellen in gleichem Maße genießen läßt. D. h., daß man die Aufstellung der Gefäße derart wählt, daß nicht durch die durch benachbarte Gegenstände verursachte Beschattung ein zeitweiser und ungleichmäßiger Licht- und Wärmeentzug stattfinden kann. Selbst die durch den Pflanzenbestand der einzelnen Gefäße auf die Nachbargefäße ausgeübte Beschattung kann von nicht zu unterschätzendem Einfluß auf das Gedeihen der Pflanzen werden. Es ist daher Sorge zu tragen, daß durch tägliches Versetzen der Gefäße in genannter Richtung ein Ausgleich geschaffen wird, daß ferner der Ort, auf welchem der Versuch zur Durchführung gelangt, nur nach Norden von Häusern, Bäumen oder sonstigen hohen Gegenständen begrenzt wird, damit Morgen-, Mittag- und Abendsonnen ungehindert ihre Strahlen den Versuchspflanzen zugute kommen lassen können. Die für diesen Zweck auszuführenden technischen Maßnahmen werden wir bei Besprechung des Vegetationshauses und seiner Einrichtung noch näher kennen lernen.

Der Gefäß- oder Topfversuch hat seinen Namen von dem Gegenstande her, in welchem der Pflanzenversuch zur Ausführung gelangt. Es ist daher, ganz abgesehen von Zweckmäßigkeitsgründen, eines der Haupterfordernisse, daß die zu benutzenden

Digitized by Google

Gefäße nicht nur völlig gleich, einheitlich in Ausführung und Anstrich sind, sondern auch einen Inhalt aufweisen, der den von der Pflanze für ihr Wachstum gestellten Ansprüchen gerecht werden kann. Was würde man wohl sagen, wenn jemand einen exakten Vegetationsversuch in Blumentöpfen zur Ausführung bringen wollte? Aber so lächerlich dieses klingt, so kommen doch immer noch viele Fälle vor, in welchen tatsächlich zu derartigen Hilfsmitteln gegriffen wird. Natürlich kann man dann nicht mehr von Vegetationsversuchen, geschweige denn von exakten Versuchen sprechen. Hiermit soll nun aber keinesfalls, um Mißverständnissen vorzubeugen gesagt sein, daß unter allen Umständen Blumentöpfe als Versuchsgefäße nicht dienen dürfen. Es gibt sicherlich viele Fragen, die ihre Erledigung in genannten Gefäßen finden können, doch wenn es sich um die zahlenmäßige Feststellung auf den Ernteertrag wirkender Faktoren handelt, so muß auch den Pflanzen der zu ihrer Entwicklung notwendige Raum zur Verfügung gestellt werden und dieses wird für unsere landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in Blumentöpfen niemals der Fall sein.

Das Gefäß bildet die materielle Grundlage des Gefäßversuchs und beansprucht demnach eine ganz besondere Aufmerksamkeit seitens des Versuchsanstellers. Von der Wichtigkeit dieser Tatsache durchdrungen sehen wir denn auch, daß die sich mit Pflanzenvegetationsversuchen beschäftigenden Forscher immer und immer versuchen, ihr Versuchsgefäß zu verbessern und die vielseitigsten Vorschläge zur Verbesserung desselben bekannt geben. Es ist nun klar, daß gerade in einer so wichtigen Frage, wie es die vorliegende ist, die Ansichten über die Zweckmäßigkeit des einen oder anderen Gefäßes sehr auseinandergehen müssen, schon namentlich deswegen, weil der Stein der Weisen, das Vegetationsgefäß in seiner Vollendung, bisher durchaus noch nicht gefunden worden ist. Einige Forscher bevorzugen, was das Material anbelangt, Zinkgefäße, andere dagegen Ton- oder Steingutgefäße oder auch z. T. Glasgefäße; einige Versuchsanstelle wenden am Boden gänzlich geschlossene Gefäße, andere wieder dortselbst offene Gefäße an und schließlich, was das Volumen anbetrifft, so herrscht hierin die größte Verschiedenheit. Da hier nicht der Ort ist, dieses so überaus strittige Kapitel in der Versuchsanstellung eingehender zu berühren, noch eine Lanze für die Mehr- oder Minderberechtigung des einen oder anderen Gefäßes zu brechen, so sei hier dasjenige Gefäß bevorzugt, welches im allgemeinen wohl die weiteste Verbreitung genießt, nämlich das am Boden geschlossene Zinkgefäß. Damit soll jedoch keineswegs unbedingt für seine alleinige Berechtigung eingetreten sein, die ihm anhaftenden Fehler werden vollauf gewürdigt und sollen gleichzeitig Erwähnung finden.

Das Zinkgefäß hat nun zwar vor den Gefäßen aus Glas, Ton oder Steingut dadurch unbedingt einen Vorzug, daß es leicht und dicht ist und nicht so schnell zerschlagen wird wie jene. Einen Nachteil besitzt es aber darin, daß es aus Zink gefertigt ist, einem Stoffe, dessen pflanzenschädliche Eigenschaften wohl bekannt sind. Es darf daher das Zinkgefäß, wie dies namentlich durch Untersuchungen P. Ehrenbergs erwiesen wurde, und worauf auch sonst, früher wie später, verschiedentlich hingewiesen worden ist, niemals in der Form angewandt werden, daß der Versuchsboden direkt mit der inneren Zinkwandung in Berührung kommt. Die Gegenwart einer trennenden Schicht zwischen Boden und Zink ist die absolut notwendige Voraussetzung für seinen Gebrauch. Eine die unmittelbare Berührung des Bodens mit dem Zinkmetall ver-

Digitized by Google

hindernde Schicht ist aber leicht durch mehrmaliges Überstreichen der Innenwand mit Eisenlack herzustellen, eine Maßnahme, die selbstredend alljährlich nach dem Gebrauch eines jeden Gefäßes zu wiederholen ist, da ständig ein Angreifen des Lacks erfolgt. Das Ton-Steingutgefäß hat dagegen die unleidliche Eigenschaft, obschon es glasiert ist, dennoch die Düngesalze durch Diffusion in sich aufzunehmen und der Pflanze diese dadurch teilweise oder dauernd zu entziehen. Der am Boden allerseits geschlossene Zinktopf hat vor dem mit einem oder mehreren Löchern versehenem den Vorteil, daß sämtliche, ihm zugeführte Düngung im Gefäß verbleibt, während der offene Topf zu seiner Bedienung und Überwachung unter Beobachtung gewisser Hilfsvorrichtungen ein sehr geschultes und zuverlässiges Personal bedarf. Auch ist der Zweck des Geöffnetseins nicht gut einzusehen, denn die hierdurch zu erreichende Durchlüftung wird mit gleichem Vorteil durch sogen. Luftröhren in den geschlossenen Gefäßen erzielt, es sei denn, daß einer Säuerung des Bodens vorgebeugt werden soll, aber gegen eine solche schützen zweckentsprechende Wasserzufuhr und ebenso auch die erwähnten Luftröhreneinsätze. Die Wahl des Volumens ist die am schwierigsten zu beantwortende Frage. Ein größeres Volumen erlaubt einen größeren Pflanzenbestand zu ziehen, doch darf die Handlichkeit des Gefäßes nicht darunter leiden. Im allgemeinen haben sich Gefäße mit einem Inhalt von 18—20 kg gut bewährt, die bei einem Durchmesser von etwa 25 cm eine Höhe von etwa 40 cm besitzen. Anders stellt sich aber die Frage in Hinsicht des Gefäßinhaltes zur Wasserfrage. Hier kann es von Wert sein, Gefäße mit zwar gleichem Durchmesser wie oben zu benutzen, jedoch von nur etwa halber Tiefe.

Die mehrmals erwähnten Durchlüftungsröhren, die gleichfalls wie die Gefäße selbst aus Zink bestehen und daher mit Eisenlack zu überstreichen sind, werden nicht direkt in die Gefäße gestellt, um ihren Zweck zu erfüllen, sondern ruhen mit ihrer Verbindungsleiste, die ein nach unten offenes Dreieck darstellt, auf einer den Gefäßboden 2—3 cm hoch anfüllenden Schicht von Steinen, wodurch ermöglicht wird, daß ein ungehinderter Luftstrom durch die Röhren und Steinschicht ununterbrochen streichen kann. Damit dieses aber auch in der Tat zutrifft, ist bei der Füllung der Gefäße darauf acht zu geben, daß nicht durch den Sand die zwischen den Steinen befindlichen Hohlräume in der Nähe der dreieckigen Verbindungsleiste verschüttet werden, was leicht dadurch erzielt werden kann, daß die Steine und Steinchen in der Nähe der Leiste an diese anliegend aufgeschüttet werden. Die Steine selbst sollen reine Quarzkiesel sein, nicht etwa aus porösem Material von unbekannter vielseitiger Zusammensetzung bestehen, wie etwa Ziegelscherben oder sonstiges Material. Außer zur Durchlüftung dienen die Durchlüftungseinsätze auch zur Zuführung von in Lösung befindlichen Nährstoffen, die aus oben dargelegten Gründen nicht gleich zu Anfang des Versuchs den Pflanzen dargeboten werden, sondern erst später. Da aber die direkte Zugabe einer Düngung zur Oberfläche des Bodens die Pflanzen nicht nur erheblich zu schädigen vermag, vielleicht dieselben sogar derartig benachteiligt, daß das Eingehen der Pflanzen mit ihr verbunden sein würde, so bieten gerade diese Röhren ein willkommenes Mittel die Düngung ohne Schädigung den Pflanzen zuzuführen. Selbstverständlich muß aber dann für ein genügendes Nachspülen der Mischung mit Wasser gesorgt werden, um die Zufuhr auch quantitativ zu gestalten. Durch kapillare Kräfte gehoben werden die Nährstoffe von unten aus in die Regionen der Pflanzenwurzeln befördert und

Digitized by Google

gelangen auf diese Art gleichfalls zu ihrem Bestimmungsort. Drittens vermögen die Röhren auch zweckmäßig zur Wasserzufuhr benutzt zu werden, da ein Begießen der Pflanzen nur von oben sich nicht immer empfiehlt, und bei größeren Wassergaben eine Beschickung von oben infolge des langsamen Einsickerns des Wassers oft nicht nur zu lange dauert, sondern namentlich auch durch eine solche die Pflanzen bis auf die Wurzeln bei unvorsichtiger Behandlungsweise leicht freigespült werden können, was natürlich zu vermeiden ist.

Das ordnungsmäßig hergestellte Gefäß gewährleistet allein aber noch nicht die Zuverlässigkeit im Ausfall des Versuches. Sein Standort bzw. seine Aufbewahrung, die den Schutz gegen äußere Einflüsse zu übernehmen haben, schließen sich unmittelbar an die an eine exakte Versuchsdurchführung zu stellenden Erfordernisse an. Die Aufbewahrung und Durchführung des Versuches verlangen vor allen Dingen einen zu diesem Zweck nicht nur dienenden, sondern auch passend eingerichteten Raum. Dies ist die Versuchsanlage oder das Vegetationshaus mit den sich anschließenden Räumlichkeiten für die Vorbereitung der Versuche und Verarbeitung der Ernte sowie für sonstige einschlägige Maßnahmen. Das Vegetationshaus wird man zweckmäßig aus mehreren Teilen bestehend anzulegen haben, wenn es allen Anforderungen gewachsen sein soll. Die neuesten Erfahrungen auf diesem Gebiete haben erkennen lassen, daß die übliche Gliederung in Glashaus und Drahthaus nicht genügt, vielmehr gesorgt werden muß, daß noch eine dritte Abteilung hinzutritt, um die Pflanzen auch vollkommen frei den natürlichen äußeren Verhältnissen auszusetzen. Denn es hat sich nach den Untersuchungen E. A. Mitscherlichs und Th. Pfeiffers einwandfrei ergeben, daß das Drahthaus infolge seines Drahtgeflechtes eine nicht zu unterschätzende Beeinflussung des Faktors Licht ausübt, einen Lichtentzug bewirkt, der überaus nachteilig auf den Pflanzenwuchs zur Geltung kommt. Die allseitige Abschließung der Versuchsanlage von der Außenwelt hat den Zweck, Schutz gegen die Einflüsse dieser zu ermöglichen. Während daher das Glashaus gegen Regen und Kälte sowie Sturm schützt, soll das Drahthaus den unliebsamen Folgen des Vogelfraßes zur Hauptsache vorbeugen, denn es ist gar keine Übertreibung, wenn man behauptet, daß unter Umständen durch die Gefräßigkeit und Zudringlichkeit dieser Tiere der Ausfall des ganzen Versuches in Frage gestellt werden kann. Aber auch vierfüßige Tiere aller Art vermögen großen Schaden anzurichten und sind deshalb die Gefäße allen diesen Möglichkeiten zu entziehen. Nun hat sich aber gezeigt, daß der am stärksten ins Gewicht fallende Faktor, die Spatzenplage, denn den übrigen Feinden kann man auch in anderer Weise genügend entgegentreten, doch nur zu gewissen Zeiten des Versuches ganz besonders an Bedeutung gewinnt, nämlich zur Zeit der Saat und der Reife der Körner, daß aber der durch das Drahthaus hervorgerufene Lichtentzug, der dauernd ausgeübt wird, von weit größerer Bedeutung ist, so daß der kleinere Schaden durch Ungeziefer jeglicher Art eventuell in Kauf genommen werden muß. Man bringt daher, abgesehen von jenen Zeiten, in denen die besagte Plage am empfindlichsten aufzutreten pflegt, die Gefäße lieber im Freien zur Aufstellung. Dementsprechend sind die Gefäße bei Regen, Sturm und großer Kälte, wie es leider im Anfang der Vegetationsperiode nachts häufig der Fall sein wird, im Glashaus aufzubewahren und während der Zeit des Auflaufens und der Reife im Drahthaus zu schützen, sonst wird jedoch für ihre Aufstellung

Digitized by Google

die Freiheit in der Natur zu bevorzugen sein. Die einfachste Möglichkeit den jeweiligen Standort zu ändern, bietet die Aufstellung der Gefäße auf in Geleisen fahrenden Wagen, die je nach Bedarf in die einzelnen Abteilungen der Versuchsanlage geschoben werden können. Umgekehrt kann auch ein fahrbaches Dach die gleichen Dienste leisten, dennoch erscheint ersteres Verfahren als das einfachere und ist es auch wohl mit geringeren Kosten verbunden. Eine detaillierte Angabe der weiteren Einrichtung eines Vegetationshauses dürfte hier nicht am Platze sein, die Haupterfordernisse gekennzeichnet zu haben, genügt für die Zwecke vorliegender Zeilen.

Eine weitere, das gleichmäßige Wachstum der Pflanzen fördernde Maßregel, auf welche schon einmal gelegentlich aufmerksam gemacht wurde, ist der zu befolgende Wechsel in der Stellung der Gefäße. Ein solcher ist natürlich durch Umsetzen derselben am einfachsten zu erreichen, dennoch ist ein solches Verfahren nur scheinbar das einfachste, denn wenn man bedenkt, daß in einer Vegetationsanlage mehrere Hundert Gefäße zu bedienen sind, so ist schon das nur einmalige Umsetzen dieser bei einem Durchschnittsgwicht der Töpfe von etwa einem halben Zentner eine schwierige Aufgabe, die für das Bedienungspersonal eine auf die Dauer zu starke Belastung mit sich bringt. Aber auch auf mechanischem Wege kann ein Ausgleich geschaffen werden, wie dieses seinerzeit in der Vegetationsanlage des Agrikulturchemischen Instituts der Kgl. Universität Breslau auf Anregung seines Leiters Herrn Prof. Pfeiffer geschehen ist. Es können zur Lösung vorgenannter Aufgabe sicherlich wesentlich verschiedene Wege zum Ziele führen, eine sehr zweckmäßige und sich außerordentlich gut bewährte Einrichtung ist aber die soeben erwähnte. Sie besteht kurz gesagt darin, daß die Gefäße, und zwar je vier derselben in einem um eine Säule, die fest auf dem Wagen montiert ist, drehbaren aus vier Ringen bestehendem Rahmen frei in der Luft schwebend aufgehängt sind und vermittelst dieser Vorrichtung jeden Stand einzunehmen, leicht befähigt werden. Diese Maßnahme läßt sich nicht nur sehr schnell und leicht bewerkstelligen, sondern hat vor dem Umsetzen den großen Vorzug, daß die Pflanzen durch die Vornahme absolut keine Erschütterung erleiden. Diese Einrichtung dient aber nicht nur allein zur Ortsveränderung der Gefäße, sie erfüllt vielmehr ihre Hauptaufgabe dadurch, daß sie es erlaubt, die Wasserzufuhr, von der bisher schon so viel gesprochen, vollkommen genau und schnell ohne Heranziehung eines erheblichen Arbeitspersonals durchzuführen, da eine unter den Gefäßen hin- und herfahrende Wage, versehen mit einer Hebelvorrichtung gestattet, das durch Wasserverdunstung veränderte Gewicht der Gefäße auf schnellstem Wege zu ermitteln und den Gewichtsverlust an Wasser zu ersetzen. Die sehr sinnreiche Einichtung ist von Th. Pfeiffer in den „Landwirtschaftlichen Versuchsstationen" näher beschrieben und durch Abbildungen erläutert worden, so daß bezüglich dessen hierauf verwiesen werden kann.

Während wir bisher die inneren und äußeren Vegetationsbedingungen, ihre Regelung und Gleichstellung als Erfordernis für den möglichst exakten Ausfall und Durchführung des Vegetationsversuches besprochen und kennen gelernt haben, erübrigt es noch aller derjenigen technischen Maßnahmen zu gedenken, die während der Vegetationsperiode an den Pflanzen mit und ohne Hilfe der besprochenen Einrichtungen auszuführen sind, um das Pflanzenwachstum bis zur Reife in die gewünschten Bahnen zu leiten. Es ist dies die eigentliche Ausführung des Vegetationsversuches.

Digitized by Google

Hieran anschließend sollen dann zum Schluß die Maßnahmen Besprechung finden, welche sich auf die Ernte und deren Verarbeitung erstrecken.

Als erste Regel für das Gelingen des Ansetzens eines Versuches muß gelten, daß alle zum Versuch dienenden Materialien, sei es Gefäß, Düngung, Boden, Saat in vollständiger Ordnung vorbereitet und zur Hand sind, damit nicht durch Nachholen einer versäumten Maßregel das Ansetzen des Versuches gestört oder unliebsam verlangsamt wird, denn alle zu einem Versuch gehörenden Töpfe müssen einheitlich in möglichst kurzer Zeit ihre Beschickung erfahren. Zu den vorher zu erledigenden Vorbereitungen gehören zunächst die Herstellung der Nährlösungen bzw. das Abwägen der in fester Form zu gebenden Düngermengen. Bei der Herstellung ersterer ist darauf zu achten, daß nicht zu große Mengen des Lösungsmittels, aber auch nicht zu knapp bemessene Quantitäten Verwendung finden, und daß man, wenn es irgend die Versuchsanordnung erlaubt, mehrere Nährstoffe in einer Lösung vereinigt, natürlich nur solche, die bei ihrer Mischung nicht unlösliche Körper liefern, die ja dann zur Ausfällung gelangen würden. Man wird dabei am besten derartig verfahren, daß man die Nährlösung so herstellt, daß in einer gewissen Menge Lösungsmittel die für jedes Gefäß bestimmte Menge der Nährstoffe enthalten ist. Dabei hat man zwischen sogen. Grunddüngung und Differenzdüngung zu unterscheiden, welche natürlich getrennt herzustellen sind. In der Grunddüngung werden die allen Gefäßen gemeinsam zu reichenden Nährstoffe in gleicher Menge auf die Lösungseinheit berechnet gegeben. Die Differenzdüngungslösung wird, je nachdem die Versuchsanlage mehr oder weniger komplizierter Natur ist, nicht so einfach herzustellen sein, namentlich wenn es sich darum handelt, stufenweise vermehrte Nährstoffe zu reichen, die außerdem oftmals auch in verschiedenen Raten zu verabfolgen sind. Eine genaue Berechnung ist Vorbedingung zur Erlangung der Lösungseinheiten und eine nachherige Analyse die Grundbedingung zur Feststellung der Gleichheit der theoretischen und tatsächlich in der Lösung befindlichen Menge des oder der betreffenden Nährstoffe. Das Abwägen der festen Nährstoffmengen bedarf keines weiteren Hinweises, als daß es mit größter Sorgfalt zu geschehen hat. Der Versuchsboden oder Sand hat in lufttrockener Beschaffenheit und gleichartiger Korngröße vorzuliegen, nur in besonderen Fällen wird sein Feuchtigkeitsgrad zu ermitteln sein, ist dieses erforderlich, so heißt es schnell zu arbeiten, da sich ständig sein Feuchtigkeitsgehalt ändert.

Die Beschickung der Gefäße mit Sand, Düngung, Wasser und Saat kann erst erfolgen, nach dem die Töpfe auf gleiches Gewicht gebracht worden sind, dieses ist aus dem Grunde notwendig, weil eine gleichmäßige Wassergabe nur durch Wägen der Töpfe zu erreichen ist, ein solches aber bei wechselnder Schwere der Gefäße undurchführbar sein würde. Für diesen Zweck leisten nun die schon erwähnten, zur Regelung der Durchlüftung dienenden Kieselsteine der Kiesschicht die besten Dienste, da ihre Menge derartig bemessen werden kann, daß beiden Verhältnissen Rechnung getragen wird. Die abgewogene Bodenmenge wird in einer geräumigen aus Zinkblech angefertigten Wanne mit der Düngung sowohl fester wie flüssiger Konsistens vermischt. Dabei ist es zweckmäßig, einen kleinen Teil des Bodens vor der Mischung herauszunehmen und in eine Schale zu füllen, damit die die Mischung vorzunehmende Person nach der Ausführung sich mit dieser Sandprobe die Hände von etwa hängengeblie-

Digitized by Google

benen Düngerteilchen reinigen kann. Die Mischung von Boden und Dünger muß außerordentlich peinlich vorgenommen werden und erfordert viel Geschick und Vertrautheit. Eine unsorgfältige Mischung kann von ausschlaggebender Bedeutung für den Ausfall des Pflanzenwuchses auf dem betreffenden Gefäß sein und somit bei häufigerem Vorkommen das Mißlingen des ganzen Versuches nach sich ziehen. Durch ungleichmäßige Verteilung, namentlich fester Düngestoffe, findet eine Konzentration der Nährstoffe an einzelnen Stellen statt, gelangen nun aber die Pflanzenwurzeln an eine solche Stelle, so werden sie durch die ätzende Wirkung der konzentrierten Salze verbrannt und gehen ein. Von weiterer Wichtigkeit für die Vornahme des Vermischens ist, daß es in einem nicht zu trockenen Zustande des Bodens erfolgt, weil sonst ein Verstäuben der pulverförmig verabreichten Dünger (z. B. kohlensaurer Kalk, Phosphate, Gips oder Kalkstickstoff) zu befürchten ist und tatsächlich auch stattfindet. Wenn nun auch die in Lösung gegebenen Nährstoffe, welche vermittelst einer Pipette bezüglich der Innehaltung der jeweilig bestimmten Menge zugeführt werden, etwas Feuchtigkeit liefern, so genügt diese meist doch nicht, um das Verstäuben völlig zu verhindern, so daß durch Zugabe destillierten Wassers in bestimmter und bekannter Menge ein passender Feuchtigkeitsgrad hergestellt werden muß. Niemals darf dieser Grad aber erheblich hoch sein, da dann leicht ein Schmieren, vornehmlich bei lehmigen und tonigen Bodenarten eintreten würde. Die gemischte Bodenprobe wird nun schließlich durch einen besonderen Trichter, der die Durchlüftungsröhren abschließt, in das Gefäß geschüttet unter fortwährendem Eindrücken mit der Faust gegen die Gefäßwandungen und den Boden des Topfes, denn eine gleichmäßig feste Lagerung muß unter allen Umständen zu erreichen angestrebt werden, da ein ungleichartiger physikalischer Bodenzustand einen geregelten und gleichartigen Wasserhaushalt nicht gestattet Mit der von der ursprünglichen Bodenmenge abgenommenen Teilprobe werden darauf Zinkwanne und Hände gereinigt und dieser Boden dann gleichfalls ins Vegetationsgefäß geschüttet. Nachdem alle Gefäße des gleichen Versuches auf die nämliche Weise ihre Füllung erhalten haben, werden sie mit einer gewissen Menge destillierten Wassers mittels einer Brause übergossen und können dann nach Verlauf von einigen Stunden besät werden. Das Wasserquantum darf aber keinesfalls so hoch bemessen sein, daß durch sie die für das Gefäß infolge der Versuchsanordnung bestimmte, volle Wassermenge überschritten wird, es soll vielmehr nur dazu dienen, dem Boden eine Feuchtigkeit zu verleihen, die eine gleichmäßige Unterbringung des Saatgutes ermöglicht.

Zur gleichmäßigen Unterbringung der Saat bedient man sich ferner sehr zweckmäßig einer Zinkschablone, die 24 oder mehr oder weniger Löcher besitzt und von der Größe der Topfoberfläche ist. Dieselbe auf die feuchte Sand- oder Bodenoberfläche gelegt, erlaubt die durch sie bestimmte Anzahl Löcher leicht in die Oberfläche vermittelst eines kleinen Stäbchens einzudrücken, wobei dafür zu sorgen ist, daß alle Löcher eine gleichmäßige Tiefe erhalten. Die Tiefe wird durch die zu legende Saat bestimmt, da verschiedene Pflanzen recht wechselnde Tiefe für einen günstigen Auflauf benötigen. Die gleiche Tiefe bürgt jedoch für einen möglichst gleichzeitigen Auflauf der Saat. Nun legt man in die frischen Löcher das Saatgut, und zwar bei Körnerfrüchten meist je zwei Exemplare von möglichst gleicher Ausbildung und derartig, daß der Wurzelkeim nach unten zu liegen kommt. Das junge Pflänzchen braucht dann

Digitized by Google

weder Zeit noch erhebliche Arbeit zu leisten, um in die für das Wachstum richtige Lage zu gelangen. Ist der Auflauf beendet und haben sich die Pflänzchen bis zu einer gewissen Höhe entwickelt, so kommt die Zeit des Ausschneidens oder Vereinzelns, bei welcher Vornahme man sich von verschiedenen Punkten in gleicher Weise leiten lassen muß und die den Zweck zu erfüllen hat, aus der Gesamtzahl der vorhandenen Pflänzchen diejenigen zur Weiterentwicklung herauszusuchen, die den gleichmäßigsten Stand zu geben versprechen unter Rücksichtnahme auf eine bestimmte, allen Gefäßen gemeinsame Anzahl. Es sind dementsprechend alle ungünstig entwickelten oder zu „langbeinigen" Exemplare auszumerzen, doch in der Art, daß eine gleiche Verteilung auf der Bodenoberfläche gewahrt bleibt. Es sind diese Bedingungen gleichzeitig nicht immer leicht zu erfüllen. Man kann sich aber damit helfen, daß man nicht gleich anfangs auf die Pflanzenanzahl zurückschneidet, die man auf den Gefäßen belassen will, sondern zunächst noch eine etwas größere Anzahl derselben stehen läßt, um nach einigen Tagen zum zweiten oder dritten Male bis auf die endgültige Pflanzenanzahl zurückzuschneiden. Auf diese Weise wird es meist gelingen, einen gleichmäßig entwickelten und ebenso verteilten Pflanzenbestand zu erzielen. Die abgeschnittenen, nicht etwa ausgerissenen Pflänzchen werden gesammelt und in den zur Ernte und Aufbewahrung bestimmten und mit der Nummer des Versuchsgefäßes versehenen Sack getan und somit mit der späteren Ernte vereinigt. Da in den ersten Tagen nach dem Schnitt die jungen Pflänzlein ständig nachwachsen, so ist auch dieser Nachwuchs zu entfernen, welcher jedoch nicht gesammelt werden braucht, sondern auf der Oberfläche des Bodens verbleibt, um dort zu verwesen. Allmählich mit der Entwicklung der Pflanzen ist die ihnen zu verabreichende Wassermenge zu steigern, bis man es wagen kann, ihnen ihre volle Wassermenge zur Verfügung zu stellen. Diese Maßnahme ist aber für alle Pflanzen nicht in gleicher Weise durchführbar, sondern richtet sich sehr nach dem jeweiligen Wasserbedürfnis der einzelnen Kulturpflanzen, während man z. B. bei Lupinen nur sehr langsam vorgehen darf, manchmal sogar etwas trocknere Zeiten einzuschieben haben wird, kann bei Halmfrüchten eine schneller steigende Wasserzufuhr stattfinden, immer aber entsprechend der Entwicklung der Pflanze und der Verdunstungsgröße.

Mit der Größe und Weiterentwicklung der Pflanze tritt aber für die Ausübung einer exakten Zufuhr der Wassermenge eine weitere Komplikation auf, die aber erst von dem Zeitpunkt an zu berücksichtigen ist, wenn die Gefäße auf ihr volles Gewicht, d. h. dasjenige in Beziehung auf Boden und Wasser, gebracht worden sind. Der Umstand, daß mit dem fortschreitenden Wachstum eine Vermehrung von Pflanzensubstanz bedingt ist, verursacht eine Abnahme der Wassermenge bei Einhaltung gleichen Topfgewichtes, wodurch den Pflanzen nicht diejenige Wassermenge zur Verfügung gestellt wird, die beabsichtigt wurde, außerdem auch nicht eine völlige Gleichstellung des Faktors Wasser für alle Gefäße erreicht wird. Um diesen Fehler auszuschalten, empfiehlt es sich unter Berücksichtigung des jeweiligen Pflanzenstandes, und zwar nach seinem Gewicht, einen Ausgleich zu schaffen, der allerdings meist nur auf einer rohen, daher nur annähernd zutreffenden Schätzung des Pflanzengewichtes basieren kann, wenn man nicht eigens zu diesem Zwecke in Kontrollgefäßen unter gleichen Bedingungen gezogene Pflanzen heranzieht und auf ihr Gewicht prüft, um dieses der gewünschten Korrektion zugrunde zu legen. Ein derartiges, wohl sehr beachtens-

Digitized by Google

wertes Vorgehen, wie das letztere, dürfte jedoch infolge der großen Anzahl von Kontrollgefäßen meist undurchführbar sein und kann nur dann zu einer solchen Maßnahme geraten werden, wenn gerade die Wasserfrage zum Studium des Versuches gewählt wurde. An dieser Stelle sei nur die Aufmerksamkeit auf eine solche Maßregel gelenkt, ohne sie damit als unbedingt erforderlich in der Art letzterer Ausführung hinstellen zu wollen. Es wird meist genügen, den schnelleren, wenn auch nicht ganz einwandfreien Weg der Gewichtsschätzung des Pflanzenbestandes zu benutzen.

Daß mit der weiteren Entwicklung des Pflanzenwuchses ein Schutz gegen das Umbrechen und „Lagern" der einzelnen Pflanzen geschaffen werden muß, versteht sich von selbst, er geschieht, wie wohl überall angewandt, durch das Aufsetzen von Gittern, deren Gewicht natürlich bekannt und gleich sein muß, um die Wasserregulierung in gleicher Weise weiterführen zu können. Mit dem zunehmenden Wachstum der Versuchspflanzen macht sich aber immer mehr der Einfluß geltend, den ein Gefäß in Hinsicht auf den Lichtentzug bzw. Beschattung auf das Nebengefäß ausübt. Hiergegen schützt nur z. T. die durch den täglichen Standortswechsel geschaffene Ortsveränderung der Pflanzen zum Licht, wie es durch oben angeführte technische Maßnahmen zu erreichen ist. Die genannte Maßregel wird aber erst dann von gewissem Erfolg begleitet sein, wenn schon von Anfang an eine Auswahl in der Anordnung der Gefäße nach ihrem Bestande erfolgt ist unter Berücksichtigung der Himmelsrichtung und in Hinsicht auf die angebaute Pflanzenart sowie auf das durch die Düngung zu erwartende Höhenwachstum derselben. Man wird besagten Verhältnissen in der Weise zweckmäßig Rechnung tragen können, indem man die Gefäße ausgehend von Süden nach Norden derartig zur Aufstellung bringt, daß nicht nur die von Hause aus ein niedriges Höhenwachstum aufweisenden Pflanzenarten zuerst aufstellt, so z. B. Lupinen oder Rüben vor Hafer und Erbsen, sondern, daß auch die durch die Art der Düngung weniger Aussicht auf volle Entwicklung habenden Pflanzenbestände den Vorrang vor denjenigen ihrer Art erhalten, die durch die Düngung in genannter Hinsicht vorteilhafter gestellt sind. Ist dieses im voraus nicht zu entscheiden, so wird während der Vegetationsdauer ein Umsetzen der Gefäße nach diesen Gesichtspunkten noch immer rechtzeitig stattfinden können. Gänzlich aufgehoben kann der Einfluß der gegenseitigen Beschattung aber auch durch die letztere Maßnahme nicht sein.

Mit dem Vorschreiten der Jahreszeit und der Entwicklung der Pflanzen nimmt das Wasserbedürfnis letzterer zu, und es wird daher öfter denn in der ersten Zeit des Versuches für die Wasserzufuhr zu sorgen sein. Wie häufig und zu welchen Zeiten des Tages dieses zu erfolgen hat, um die beabsichtigte Gleicherhaltung der Wassergabe herzustellen, hängt zu sehr von den jeweiligen Umständen ab, als daß man hiefür eine allgemeine Regel geben könnte. Gleiches gilt für den Zeitpunkt, von dem ab die welkenden und abfallenden Blätter zu sammeln sind. Es ist nämlich sehr darauf zu achten und auch ein wesentlicher Punkt für den Ausfall der Trockensubstanzernte, daß alle Blätter, die infolge Abwelkens und Verdorrens leicht vom Winde und Sturm abgerissen und verweht werden, zur rechten Zeit in Sicherheit gebracht werden. Sie werden zu diesem Zwecke jeden Morgen in die schon früher erwähnten Säcke, welche in einem Schuppen freihängend angebracht sind, gesammelt bis zum Tage der Ernte, an welchem die ganze Pflanzenmasse in diese gelangt und zwar gleich vom Gefäß aus in fein zer-

Digitized by Google

schnittenem Zustande. Zwei oder drei Tage vor der Ernte empfiehlt es sich, kein Wasser mehr den Pflanzen zu reichen, denn einmal wird hierdurch die Reife etwas beschleunigt, zweitens aber namentlich erzielt, daß fast alles in den Gefäßen noch vorhandene Wasser durch die Pflanzen verdunstet wird und diese selber trocken werden. Beides ist aber gleich vorteilhaft für die vorzunehmende Ernte, weil einmal keine Sandkörner an den unteren Teilen der Pflanzen haften bleiben, ein andermal das Zerschneiden und Trocknen der Pflanzenmasse viel leichter und mit weniger Arbeit und weniger Kosten verbunden ist. Das Abschneiden der Versuchspflanzen erfolgt möglichst zu unterst, direkt über der Bodenoberfläche, jedoch auf allen Gefäßen völlig gleichmäßig. Wo eine Trennung zwischen Stroh und Korn zu geschehen hat, wird diese gleichfalls sofort vorgenommen, und Körner und Stroh gesondert, letzteres in fein zerschnittenem Zustande, in die bereitliegenden Säcke getan. Unter Berücksichtigung all dieser Momente vollzieht sich die Aberntung selbst eines umfangreichen Gefäßversuches bei Verwendung eines nur geringen Arbeitspersonals in außerordentlicher Kürze.

Auf einen Punkt der exakten Versuchsanstellung sei an dieser Stelle noch besonders aufmerksam gemacht, um so mehr, da er bisher noch nicht erwähnt wurde, und zwar deshalb nicht, weil seine Befolgung als ganz selbstverständlich vorausgeschickt werden muß. Es ist die mehrmalige Ausführung eines Versuches, d. h. die Benutzung von mehreren Parallelgefäßen für ein und denselben Versuch, nicht nur zur Kontrolle des Einzelversuches, sondern vornehmlich zur Ausgleichung der jedem Gefäß anhaftenden natürlichen Schwankung im Ausfall seines Ergebnisses, hervorgerufen durch alle auf den Versuch während einer Dauer einwirkenden Einflüsse und infolge der seinen inneren Bedingungen innewohnenden Verschiedenheit, trotzdem wir ständig bestrebt sind, die Einflüsse aller dieser Art durch eine möglichst gleiche Versuchsdurchführung gleichzustellen. Der Ausfall des Endresultates eines jeden Gefäßes ist von sovielen Zufälligkeiten abhängig, daß nur eine möglichst große Anzahl von Parallelgefäßen ein sicheres Durchschnittsergebnis liefern kann. Dabei ist nun keineswegs von der Auffassung auszugehen, daß bei einem abweichenden Ergebnis eines einzelnen Gefäßes, Fehler begangen worden sind, die durch größere Sorgfalt hätten vermieden werden können. Dies ist nicht der Fall, denn bei der Ausführung eines exakten Versuches sind diese Fehler durch die Befolgung der oben angeführten Maßnahmen so gut wie ausgeschlossen und dennoch kommen Abweichungen vor. Der Ausfall eines jeden Einzelgefäßes ist vielmehr als Ausdruck für den unter den vorliegenden, jeweiligen Bedingungen naturgemäß und daher notwendig eintretenden Erfolg anzusehen, der unter den obwaltenden Voraussetzungen verschieden in Erscheinung tritt, ohne deswegen fehlerhaft sein zu brauchen. Er ist in jedem Fall absolut richtig, nämlich unter den obwaltenden Verhältnissen der Versuchsanstellung und Ausführung. Es ist daher leicht einzusehen, daß nur eine größere Anzahl von Parallelversuchen einen Wert liefern können, welcher der Wahrheit möglichst nahe kommt und dementsprechend Anspruch auf Glaubwürdigkeit machen darf, während der Ausfall eines einzelnen Gefäßes zu sehr von den zufälligen Einflüssen abhängig erscheinen muß.

Mit der Ernte ist die Durchführung des Vegetationsversuches aber noch nicht beendet, es kommt noch die Verarbeitung desselben bis zur Gewinnung der Trocken-

Digitized by Google

substanzernte hinzu. Die sich dann weiter an diese anschließenden Untersuchungen sind allerdings rein chemischer Art und haben als solche mit dem Vegetationsversuch selber nichts mehr zu tun, ihre Methodik gehört in ein anderes, hier nicht zu besprechendes Gebiet. Ebenso scheidet für unsere Erörterungen die theoretische Verarbeitung des ganzen, gemeinsam gewonnenen Versuchsmaterials aus. Daß hierfür nicht lediglich die ermittelten Zahlen Verwendung finden dürfen, sondern mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitslehre auf ihre Sicherstellung geprüft sein müssen, bedarf doch wohl nur des Hinweises, da ein exakt angelegter Versuch doch nur eine exakte Verarbeitung der durch ihn gewonnenen Resultate zuläßt.

Die Trocknung der Ernte wird am besten in sogen. Hürdentrockenschränken, die durch Wasserdampf erwärmt werden, vorgenommen. Gastrockenschränke eignen sich für einen derartigen Zweck weit weniger, da sie eine viel zu hohe Temperatur erzeugen. Ein Trocknen aber über 100° hinaus hat die Zersetzung der organischen Substanz zur Folge und ist daher unter allen Umständen zu vermeiden, ebenso wie auch ein schnelles Erhitzen auf hohe Temperaturen. Man wird dementsprechend einem Wassertrockenschrank entschieden den Vorzug zu geben haben, dessen Temperatur sich meist bei 70—90° C bewegt und der bei breiter und tiefer Anlage eine gleichmäßig günstige Ausbreitung der Säcke mit ihrer Pflanzenmasse gestattet. Durch verschiedentliches Umlegen und Verteilen der Säcke in niedere und höher gelegene Hürden wird ein schnelles, nicht übereiltes und gleichmäßiges Trocknen gewährleistet, das im allgemeinen glatt und ohne Schwierigkeiten erfolgt, doch gibt es auch gewisse Pflanzenarten, die besondere Schwierigkeiten mit sich bringen und deswegen bestimmte Maßnahmen erheischen. Hier sind vor allen Dingen die Rüben, namentlich was die Trocknung ihrer Knollen anbelangt, zu nennen. In Säcken lassen sie sich nicht trocknen, sondern dieses muß in Schalen, die möglichst breit und flach gestaltet sind, geschehen, damit die an und für sich recht schwierige Wasserabgabe leichter ermöglicht wird infolge der großen Oberfläche solcher Schalen und der damit verbundenen größeren Verteilungsmöglichkeit der Schnitzel. Aber auch in Schalen bringt das Rübentrocknen noch große Unannehmlichkeiten mit sich, weil die aus den zu dünnen Scheiben geschnittenen Rüben während des Trocknens austretende sirupöse Flüssigkeit nach dem Trocknen fest am Boden der Gefäße anhaftet und dann nur gewaltsam zu entfernen ist. Hier führt nur langsames, allmählich gesteigertes Erwärmen und Austreiben des Wassers zum Ziel.

Nach dem Trocknen läßt man die Erntesubstanz in einem geschlossenen Raum abkühlen, bis sie etwa „lufttrocken" geworden ist, wägt sie im Sack, sodann diesen zurück und schickt sie sofort durch eine Mühle, in der sie ganz fein zermahlen wird. Schließlich wird die zerkleinerte Masse ohne Zeitverlust in die bereitstehenden Gläser, die mit der notwendigen Bezeichnung schon versehen sind, gebracht. Die Beschaffung einer geeigneten Mühle ist ein ganz besonders wunder Punkt. Man kann wohl ohne Übertreibung sagen, es gibt für den vorliegenden Zweck eigentlich keine Mühle, die allen Anforderungen gerecht werden könnte. Bei genügender Vortrocknung und Zerkleinerung der Pflanzenmasse eignet sich nach den Erfahrungen des Verfassers noch immer am besten die allbekannte Exzelsior-Mühle, die auch unter obigen Voraussetzungen eine große Anzahl von Proben zu verarbeiten gestattet. Allerdings ist das ständige

Digitized by Google

Reinigen der Mühle nach jeder Probe eine zeitraubende und lästige Vornahme, namentlich kann sie bei den zuckerreichen Rüben direkt zu einer Qual werden. Bei der Verarbeitung dieser verkleistern sich die Zähne der Mahlscheiben oft so stark, daß nur mit Hammer und Meißel eine Reinigung vorgenommen werden kann. Eine jedesmalige Reinigung ist aber eine nicht zu umgehende Maßregel, da sich im unteren Teil der Trommel stets Mengen mehr oder weniger zermahlenen Materials anhäufen, welches ohne Fortschaffung mit in die nächste Probe übergehen würde und somit nur Mischproben erzeugt würden, aber nicht, worauf es ankommt, Mahlprodukte einer einzelnen Probe.

Zur Aufbewahrung der „lufttrockenen Ernte" sind Flaschen aus Glas mit eingeschliffenem Stöpsel oder mit Gummistopfen zu wählen, niemals aber sollte man Flaschen mit Korkverschluß anwenden, denn die gewöhnlichen Glasflaschen besitzen meist keine Halsöffnung von gleichmäßig runder Form, so daß die Korke, die nicht genügend nachgiebig sind, nicht dicht zu schließen vermögen, auch sind die Korke selbst nicht dicht genug, um die Feuchtigkeit der umgebenden Luft völlig abzuhalten. Eine Aufbewahrung der Pflanzensubstanz in völlig unveränderter Beschaffenheit in bezug auf ihren Feuchtigkeitsgehalt ist aber die erste Vorbedingung zur Feststellung der Trockensubstanzernte, derjenigen Größe, die das Endergebnis aller Untersuchung bildet, und auf welche sich andererseits alle später anreihenden chemischen Untersuchungen aufbauen. Tritt eine Veränderung der aufbewahrten Erntesubstanz in den Gläsern ein, so ist eine exakte Ermittlung der tatsächlich erzielten Ernte zu einem Ding der Unmöglichkeit geworden, und der ganze Versuch, der so viel Mühe und Arbeit gemacht hat, schwebt in der Luft. Er entbehrt einer festen Grundlage. Deshalb genügen die Glasgefäße mit eingeschliffenem Verschluß noch nicht einmal vollauf, sondern durch Überziehen des äußeren Glashalses und des Stöpsels mit einer Paraffinschicht als Haube erhält man erst einen wirklichen Abschluß der Außenluft. Die derartig zur Aufbewahrung fertig hergestellten Proben können nunmehr jahrelang im Laboratorium ihrer weiteren chemischen Untersuchung harren, ohne daß eine Veränderung ihrer Beschaffenheit, die das Ergebnis des Versuches beeinträchtigen könnte, zu befürchten ist.

Wie schon anfangs in der Einleitung zu diesem Aufsatz hervorgehoben, sollen diese Zeilen weiter nichts als einen Überblick über die Ausführung des exakten Vegetationsversuches sein, nicht etwa wollen sie dieses in seiner praktischen Durchführung so überaus mannigfache Thema erschöpfend behandeln. Wer jahrelang Gefäßversuche ausgeführt hat, kennt nur allzu gut das ständige Hangen und Bangen mit dem man jeden Morgen das Vegetationshaus betritt, um die Fortschritte der Kulturen zu übersehen, denn kann doch eine einzige falsche oder ungeschickt getroffene Anordnung die Arbeit eines ganzen Jahres zu Schanden machen. Der exakte Vegetationsversuch läßt sich wie so vieles andere in unserer Wissenschaft nicht in enge, starr umgrenzte Fesseln legen, immer wird der momentane Stand der Kulturen eine Maßregel erfordern, die nicht im Programm vorhergesehen war, denn wir haben es mit lebenden Individuen zu tun, von denen jedes eine besondere Anlage und Entwicklung mit sich bringt. Die Geschicklichkeit des Versuchsanstellers wird daher ständig auf eine neue Probe gestellt, bis endlich der Versuch glücklich zu Ende geführt ist und die Erntesubstanz wohlbehalten im verschlossenen Gefäß ruht. Daher können die vorliegenden Zeilen

Digitized by Google

nur allgemeine Richtlinien geben und nur die ganz besonders beachtenswerten, oder besser gesagt, nie zu unterlassenden Vorschriften zur Sprache bringen. Vieles was nicht gestreift, nicht einmal erwähnt wurde, bedarf der ständigen Beachtung des Versuchsanstellers, aber anderseits mögen auch manche vom Verfasser zwar als zureichend bezeichnete Maßregeln noch nicht gänzlich den zu stellenden Ansprüchen genügen.

Eins erhellt aber doch wohl aus den vorliegenden Zeilen und dieses zu zeigen sollte allerdings ihre Hauptaufgabe sein, nämlich, daß nur ein peinlich angestellter und durchgeführter Vegetationsversuch Ergebnisse zu liefern vermag, die brauchbar und für die Wissenschaft von bleibendem Werte sind. Wie oft erleben wir, wenn wir die umfangreiche Literatur der Düngungs- und sonstigen Versuche durchlesen, das wunderbare Schauspiel, daß das gleiche Düngemittel so überaus widersprechende Ergebnisse in seiner Wirkung gezeitigt hat, daß das gleiche pflanzenphysiologische Experiment so vollständig verschieden ausgefallen ist. Dürfen wir uns daher wohl nicht fragen, ob überall die Versuchsbedingungen und die exakte Durchführung der Versuche gleich gewesen sind? Vielfach wird hier wohl der Schlüssel zur Lösung des Rätsels liegen. Was kann aber ein Versuch der Wissenschaft und schließlich der Praxis, zu deren Nutzen er doch in letzter Linie angestellt wird, helfen, der nicht exakt ausgeführt wurde, bei dem nicht aufs peinlichste das oberste Gesetz aller Versuchsanstellung, die möglichste Gleichstellung aller Faktoren bis auf den zu prüfenden, befolgt wurde? Diese Forderung zu erfüllen, muß der leitende Gesichtspunkt aller Versuchsanstellung sein und bei seiner Befolgung wird der Erfolg, die Lösung so vieler bisher noch nicht erkannter Fragen, nicht ausbleiben können oder uns doch näher zu dem von uns gesuchten Ziele führen. Jeder Versuch aber, welcher der exakten Grundlage entbehrt, ist nicht nur ein persönlicher Mißgriff des Versuchsanstellers, sondern führt uns weiter von dem gesteckten Ziele ab, da er nur Verwirrung in das bisher Erreichte bringt

Allgemeine Rundschau.

Tierzucht.

Der Krieg und die deutsche Pferdezucht. Von Ökonomierat F. Hoesch, Dr. phil. h. c., Neukirchen (Altmark).

Es ist die Absicht der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde, eine umfassende Arbeit über die Erfahrungen mit unseren einzelnen Pferdezuchten während des jetzigen Krieges einzuleiten, und zwar mit dem Endziel, für die Pferdezüchter wertvolle Fingerzeige hinsichtlich züchterischer Maßnahmen und solcher der Haltungs- und Aufzuchtsweise niederzulegen.

Die Durchführung dieser Absicht ist allerdings nur möglich, wenn es uns gelingt, Berichterstatter aus den Kreisen hippologisch gut unterrichteter Offiziere, Stabsveterinäre und Pferdedepot-Verwalter zu gewinnen und auch bewährte Züchter und Zuchtinspektoren aus allen Pferdezuchtgebieten heranzuziehen. Eine vorbereitende Notiz, die unseren Mitgliedern kürzlich über diesen Plan zuging, hat bereits eine größere Zahl Herren zu Mitteilungen an uns veranlaßt, die lebhaftes Interesse an einer solchen Arbeit bekunden. Dem Preußischen Kriegsministerium wie dem Landwirtschaftsministerium haben wir über unseren Plan berichtet und wir erhoffen auch von den Staatsbehörden Unterstützung unseres Vorhabens.

Indem nachstehender Entwurf der Stoffverteilung und der Bearbeitung zur Kenntnis der beteiligten Kreise gebracht wird, bitten wir, heute schon alles geeignet erscheinende Material an unsere

Digitized by Google

Geschäftsstelle, Berlin-Halensee, Seeseener Straße 15, einsenden zu wollen. Desgleichen einschlägige Berichte aus den Zeitungen des In- und Auslandes. Über eine entsprechende Honorierung wesentlicher Hilfsarbeiten und Zusendungen von wertvollen Abbildungen treten wir gern in eine Verständigung ein. Die Durchführung dieser umfassenden Arbeit ist für die Erstarkung unserer Wehrkraft wie auch für die zukünftige Entwicklung und Neubelebung unserer Pferdezucht unzweifelhaft vor allen anderen Unternehmungen unserer Gesellschaft in den Vordergrund gerückt.

Entwurf für die Stoffverteilung.

I. Stand vor der Mobilmachung.

1. Allgemeiner Überblick über die Pferdezucht-Gebiete in Deutschland. Allgemeine Beziehungen zur Verwendungsmöglichkeit für die verschiedenen Kriegszwecke und Truppen.
2. Statistisches Material.
3. Historische Skizzen über hippologische Erfahrungen in früheren Kriegen mit den deutschen und anderen Schlägen. Etwaige frühere Nutzanwendungen in den einzelnen Zuchtgebieten.
4. Literaturauszüge über die Beziehungen zwischen Krieg und Pferdezucht bis 1914.
5. Einwirkung der deutschen Militärverwaltungen und Gestütsverwaltungen auf die Landespferdezuchten im Hinblick auf Mobilmachung und Krieg bis 1914.
6. Nach welchen Grundsätzen hat in der Armeeverwaltung die Zuweisung der Pferde, insbesondere der Remonten zu den einzelnen Truppengattungen stattgefunden?

II. Die Mobilmachung, ihre Wirkung auf den landwirtschaftlichen Betrieb und die Pferdezucht.

1. Statistisches Material über den Kriegsbedarf an Pferden für die verschiedenen Truppengattungen, Schlagfragen.
2. Urteile der Pferdezüchter über die Aushebung der Pferde in den einzelnen Gebieten. Militärische Anforderungen an das Pferdematerial. Bezahlung. Berücksichtigung züchterischer und wirtschaftlicher Interessen.
3. Die Beeinflussung des landwirtschaftlichen Betriebes durch die Abgabe der Militärpferde
   a) in Gegenden mit ausgesprochener Pferdezucht,
   b) in Gegenden mit wenig bedeutender Pferdezucht,
   c) in Gegenden ohne jegliche Pferdezucht.
4. Einfuhr von Pferden aus dem Auslande:
   a) Bedarf,
   b) Herkunft, Schläge, Beschaffenheit, Preise,
   c) die Tätigkeit der Pferdehändler,
   d) Beeinflussung der Landespferdezucht durch die Importe.
5. Benutzung von Beutepferden und nicht verwendbaren ausgehobenen einheimischen Pferden im landwirtschaftlichen Betrieb.

III. Die Pferde im Feldzuge.

1. Sammlung allgemeiner und besonderer Berichte von Feldzugteilnehmern.
2. Beobachtungen und Erfahrungen mit den einzelnen Schlägen, Zuchtgebieten und Typen, Geschlechtern und Farben. Innerhalb der nachfolgenden Gebrauchsgruppen ist ganz besonders auf die Herkunft der Tiere und die engeren Zuchtbezirke einzugehen:
   a) Vollblut,
   b) Schweres Halbblut,
   c) Mittelschweres Halbblut,
   d) Leichtes Halbblut,
   e) Schwere Kaltblüter,
   f) Mittelschwere Kaltblüter,
   g) Leichte Kaltblüter.

3a. Welche Nutzung der Pferde vor dem Kriege ist für die Kriegsbrauchbarkeit vorteilhaft bzw. ungünstig?

Nähere Angaben über:

a) Ackerpferde,

Digitized by Google

b) Kutschpferde, ländliche,
c) Reitpferde,
d) städtische Arbeitspferde,
e) städtische Luxuspferde,
f) sonstige Pferde: Turnierpferde, Hindernispferde, Traber usw.,
g) eigentliche Militärpferde, die als Remonten eingestellt wurden.

3b. Wie wirkte Aufzucht, Pflege, Training, Fütterungsweise vor dem Kriegsausbruch auf die Kriegsverwendbarkeit ein?

4. Kriegsanforderungen an die Pferde. Beobachtungen hierüber
a) aus der Front,
b) aus den Kolonnen,
c) aus den Pferdedepots und Pferdelazaretten.
Wie wirken die Vorgänge der Lebensführung während des Krieges auf die Pferde ein:
a) Abgeänderte und unregelmäßige Fütterung,
b) Längere Hungerzeiten,
c) Mangelhafte Pflege und ungenügender Schutz gegen Witterungseinflüsse,
d) Kurze, harte Strapazen,
e) Langandauernde, regelmäßige Strapazen,
f) Verwundungen und deren Begleiterscheinungen,
g) Satteldruck und Sattelfragen,
h) Anspannungsart,
i) Beschlag,
k) Krankheitserscheinungen.

5. Verbleib kriegsunbrauchbar gewordener Pferde. Behandlung und Verbleib tragender Stuten.

IV. Die Nutzanwendung der Kriegserfahrungen aus den in Abschnitt I bis III erörterten Ereignissen und Beobachtungen: in der praktischen Pferdezucht, in Gestüten, Gestütsverwaltungen, in der Organisation der Landespferdezuchten sowie in den Militärverwaltungen.

Vorschläge für die künftige Aufzucht und Haltungsart der Pferde im Frieden sowohl in den Privatzuchten wie in den Remontedepots und im Militärdienst. Zuchtverwendung von Stuten, die sich im Kriege bewährten.

Pflanzenbau.

Der **Anbau von Frühgemüse** im kommenden Frühjahr ist für Landwirte nicht nur eine volkswirtschaftliche Pflicht, sondern voraussichtlich auch in privatwirtschaftlicher Beziehung sehr zweckmäßig, denn wenn schon unter normalen Bedingungen die Nachfrage nach Frühgemüse sehr lebhaft ist, so wird sie in diesem Frühjahr noch viel bedeutender sein.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß man hauptsächlich solche Sorten wählt, die sich rein landwirtschaftlich bearbeiten lassen, und daß man nach dem Frühgemüse sehr gut noch eine zweite Aussaat vornehmen kann, so daß der Boden der Landwirtschaft nicht nur nicht entzogen, sondern für dieses Jahr intensiver in Anspruch genommen wird. Ferner ist in Erwägung zu ziehen, daß der Gemüsebau sehr viele Abfälle mit sich bringt, die ein vorzügliches Viehfutter abgeben.

Nähere Auskunft über Kultur und Verwertung von Frühgemüse wird von der Obstparadies-Gesellschaft Berlin-Friedenau, Rembrandtstraße 1, kostenfrei erteilt.

Düngung.

Zur Kenntnis des sogenannten „Endlaugenkalkes", früher „Kalikalk". Prof. Paul Ehrenberg und Dr. Otto Nolte-Göttingen untersuchten die Kaliwirkung, die Kalkwirkung und andere Eigenschaften des früher als „Kalikalk", jetzt als „Endlaugenkalk" bezeichneten Düngemittels. Es war nach den seitherigen Erfahrungen von vornherein anzunehmen, daß die Kaliwirkung nur eine geringe sein würde. Indessen mußte, nach der früher angewendeten Bezeichnung für das Düngemittel, gerade die Kaliwirkung als besonders bedeutungsvoll angesehen werden. Daneben sollte besonders die Kalk-

Digitized by Google

wirkung im Vergleich zu einer besseren Kalkasche zur Prüfung kommen. Feldversuche sind absichtlich vermieden worden, da zunächst erst einige Anhaltspunkte über die Eigenschaften des Endlaugenkalks im Gefäßversuch gewonnen werden sollten.

Der angewandte Endlaugenkalk, der einer größeren Sendung als Probe entnommen war, zeigte folgende Gehaltszahlen an Kalk, Kali und Magnesia:

0,45% K_2O 42,1% CaO 5,3% MgO.

Das als Vergleich benutzte, einer besseren Kalkasche zu vergleichende Kalkdüngemittel enthielt:

0,01% K_2O 70,6% CaO 1,1% MgO.

Zum Versuch herangezogen wurden als Böden einmal ein humusfreier Buntsandsteinsand von mäßig feinem Korn, der leicht verkrustete und ein humusarmer Lehm aus dem Untergrund des Leinetalschwemmbodens. Auch dieser verkrustet leicht. Durch die erforderliche Lockerung läßt sich aber auf beiden Böden ein sehr befriedigendes Wachstum in Gefäßen erzielen. Bei dem Versuch sollte weiter als besonders Kali verbrauchende Pflanze Buchweizen in Anwendung kommen. Weiter war, da ja nach allem, was man über den „Kalikalk" bzw. „Endlaugenkalk" hörte, der Kaliwirkung Beachtung zu schenken war, die Verabreichung des Endlaugenkalks bzw. des damit zu vergleichenden Düngemittels nicht zu niedrig zu bemessen, um überhaupt eine Kaliwirkung zu ermöglichen; andererseits mußte vermieden werden, durch zu hohe Düngergaben das Wachstum überhaupt in Frage zu stellen, wie dies schon bei früheren Versuchen mit Kalikalk geschehen war. Nach dem Bericht im Journal f. Landw. ergaben die Versuche im wesentlichen folgendes.

1. Als eigentlicher Kalidünger vermag der Endlaugenkalk — ganz abgesehen von der Frage der Rentabilität bei einem so geringen Gehalt an Kali — weder auf Lehm- noch auf Sandboden auch nur mäßige Kalimengen mit Vorteil dem Boden zuzuführen. Für Verhältnisse, welche den bei den Versuchen bestehenden einigermaßen ähneln, wird daher der Endlaugenkalk als Kalidünger als erledigt zu bezeichnen sein.

2. Für die Kalkdüngung erwies sich der Endlaugenkalk bei den Versuchen als nicht befähigt, Kalkasche, welche annähernd gleiche Mengen von Kalzium enthielt, in seiner Wirkung zu übertreffen. Das bedeutet für die vorliegenden Präparate, daß der Endlaugenkalk zwei Dritteilen seines Gewichts an Kalkasche kaum gleichzukommen vermochte. Bei größeren Gaben scheint Düngung mit gleichen Mengen von Kalzium in Form von Endlaugenkalk sogar eher Schädigungen zu veranlassen als Kalkasche.

3. Für die Aufschließung schwereren Bodens für die Pflanzen erwies sich Kalkasche einer annähernd gleiche Mengen Kalzium enthaltenden Gabe von Endlaugenkalk weit überlegen.

4. Es liegt der Anschein vor, daß der Endlaugenkalk auf die Stickstoffumsetzungen im Boden weniger günstig wirkt. Doch ist ein Beweis hierfür nicht erbracht.

5. Die Luxusaufnahme von Pflanzennährstoffen, im besonderen Kali, vermag die folgende Ernte bei Vegetationsversuchen unter Umständen erheblich zu beeinflussen.

6. Die kaum bemerkbare Wirkung des im Endlaugenkalk vorhandenen Kalis ist möglicherweise durch unter dem Einfluß der Bodenkohlensäure im Boden eintretende Umsetzungen bedingt, in deren Verlauf Kalikarbonat auftritt.

7. Bei den Versuchen beobachtete, zum Teil sehr erhebliche Minderaufnahmen von Kali aus kaliarmen Böden unter dem Einfluß größerer Kalkgaben werden wahrscheinlich durch Umsetzungen der Kaliverbindungen mit kohlensaurem Kalk unter dem Einfluß der Bodenkohlensäure und Auftreten von Kaliumkarbonat dabei zu erklären sein.

Fütterung.

Der Ersatz des Maises durch andere Futtermittel macht sich jetzt vielfach nötig, da der Mais schwer erhältlich und sehr teuer ist. Prof. Dr. Morgen-Hohenheim behandelt die vielfach aufgeworfene Frage: durch welche Futtermittel der Mais ersetzt werden kann im „Wochenbl. f. Landw.". Aus seinen Darlegungen ergaben sich folgende beachtenswerte Gesichtspunkte. Die Hauptmenge der in der Ration erforderlichen Kohlehydrate muß durch die in der Wirtschaft erzeugten Futtermittel beschafft werden; je kleiner der durch käufliche Kraftfuttermittel zu deckende Teil der Kohlehydrate ist, um so rentabler ist die Fütterung.

Digitized by Google

Bei der Mast der Rinder und noch mehr bei der der Schweine ist die Beigabe von an Kohlehydraten reichen Kraftfuttermitteln nicht zu umgehen, aber unter keinem Umstande darf für diesen Zweck unter den jetzigen Verhältnissen Getreide verwendet werden, welches noch als menschliches Nahrungsmittel dienen kann. Ebenso ist die Verwendung von Getreide und auch von Mais, Melasse und Kartoffeln zur Spirituserzeugung nach Möglichkeit einzuschränken.

Als Ersatz für Mais und Getreide kommen an Kraftfuttermitteln besonders in Betracht: getrocknete Schnitzel und Zuckerschnitzel, Melasse, Melasseschnitzel und andere Melassefuttermittel, soweit sie preiswert sind.

Wo eine Einschränkung der Zuckerfabrikation zweckmäßig erscheint, stellen die nicht verarbeiteten Zuckerrüben ein wertvolles Futtermittel dar, das, besonders in getrocknetem Zustande, als Ersatz für kohlehydratreiche Kraftfuttermittel in hohem Grade geeignet ist.

Ackerbau.

Der Bekämpfung der Ackerwinde hat Prof. Dr. Fruwirth-Wien sehr umfassende Studien gewidmet, deren Ergebnisse er in Heft 268 der Arbeiten der D. L. G. niederlegte und in folgenden Sätzen kurz zusammenfaßte.

Die Ackerwinde (Convovulus arvensis) ist ein durch ganz Europa, Hochlagen ausgenommen, verbreitetes Unkraut, das durch sehr erheblichen Entzug von Nährstoffen und durch Zusammenhängen von Pflanzen schädigt.

Gegenüber dem Boden ist das Unkraut nicht wählerisch. Auf gebundenen Böden in feuchtem Klima und bei Untergrund, der den Wurzeln keinen großen Widerstand entgegensetzt, entwickelt es sich vegetativ besonders üppig; auf trockenem Boden und in trockenen Lagen wird die Samenerzeugung etwas mehr begünstigt. Niedere Temperaturen werden von oberirdischen Teilen bis 7° C herab vertragen; die unterirdischen Teile leiden im Klima Mitteleuropas überhaupt nicht durch Frost. Gegen Trockenheit ist die Pflanze sehr widerstandsfähig, aber auch großer Wassergehalt des Bodens schadet nicht. Die oberirdische Entwicklung der Pflanze aus Samen geht langsam vor sich; erst im zweiten Jahre blüht die Pflanze, aber schon im Herbst des ersten Jahres hat sie, auch ohne Verletzung, viele Adventivknospen an den Wurzeln entwickelt, so daß zu Beginn des zweiten Jahres ein Netz von Wurzeln und von Stengeltrieben aus solchen vorhanden ist.

Die Fähigkeit vorhandener Pflanzen, sich zu erhalten, ist eine ungemein große, da die Aufspeicherung von Reservestoffen in den bleibenden Teilen in erheblichem Maße erfolgt und Adventivknospen von den Wurzeln reichlichst gebildet werden. Abgetrennte ober- oder unterirdische Teile von Stengeln wurzeln leicht an und entwickeln sich, so wie abgetrennte Wurzelstücke, leicht zu neuen Pflanzen. Same wird auch unter günstigen Verhältnissen immer in geringer Menge erzeugt, in manchen Jahren und in feuchten Gegenden Mitteleuropas nur äußerst spärlich. Immerhin ist der Reinigung des Erdruisches Beachtung zu schenken, am meisten bei Samenklee.

Der Einfluß der einzelnen Kulturpflanzen auf das Unkraut kommt weniger bei der Samenbildung in Frage, die ja eine geringe Rolle spielt. Sie ist in günstigen Jahren unter Hackfrucht bei stehengelassenen Trieben des Unkrautes im Samenklee am ehesten eine etwas größere.

Wichtig ist der Einfluß der Kulturpflanzen auf die Entwicklung der vorhandenen Pflanzen. Jede für die Ausbildung von Achsen und Aufspeichern von Reservestoffen günstige Gelegenheit schädigt nicht nur durch erstere die betroffene Pflanze selbst, sondern auch durch letztere die folgenden Früchte auf Jahre hinaus. Günstig sind die Unkrautpflanzen in dieser Beziehung in Hackfrüchten und in Samenklee und Samengräsern gestellt, in ersteren natürlich nur, soweit sich Achsen dem Behacken entzogen haben und nun, gut belichtet, ungestört weiterwachsen.

Die Bekämpfung hat, wenn das Unkraut erst an einzelnen, wenigen Stellen des Ackers herdweise aufgetreten ist, im immer wiederholten unterirdischen Abstechen oder Ausjäten der Pflanzen an diesen Stellen, die unbebaut gelassen werden, zu geschehen.

Bei gewöhnlicher, nicht massenhafter Verbreitung ist der Hackarbeit besondere Sorgfalt zu widmen, insbesondere dem Nachputzen, bei welchem stehengebliebene Pflanzen ausgezogen werden. Nach Pflugarbeit sind durch Federkultivatoren die abgetrennten Teile heraufzubringen.

Digitized by Google

Ist das Unkraut außergewöhnlich vertreten und soll es gründlich bekämpft werden, so ist dazu Einschaltung von mehrjährigen Futterpflanzen oder endlich Brachhaltung mit energischer Einwirkung auf das Unkraut am Platz. Diese Einwirkung kann durch oft wiederholtes, möglichst tiefes Abschneiden der Pflanzen erzielt werden und wurde in Nordamerika allein oder in Verbindung mit Eintrieben von Schweinen versucht, welche die unterirdischen Teile des Unkrauts gern fressen.

Versicherungswesen.

Die Rechtslage der bei englischen Gesellschaften versicherten Landwirte. Häufiger als man annehmen sollte, haben Landwirte mit englischen Versicherungsgesellschaften Verträge abgeschlossen. Über die Wirksamkeit derartiger Verträge ist schon mehrfach in der Tagespresse die Rede gewesen. Ich verweise auf Nr. 225 der Norddeutschen Allgemeinen Zeitung vom 18. September 1914 und die Nr. 507 der deutschen Tageszeitung vom 6. Oktober 1914. In Frage kommen Lebens-, Feuer-, Unfall-, Haftpflicht-, Transportversicherungsverträge usw. Ein bekannt gewordener Erlaß des englischen Königs vom 5. August 1914, der am 10. September noch verschärft ist, bestimmt für den gegenwärtigen Krieg folgendes: Jeder Handel oder geschäftliche Verkehr einer im britischen Reichsgebiete wohnhaften gewerbetreibenden oder aufhältlichen Person mit einer im deutschen Reiche wohnhaften Person ist ohne königliche Erlaubnis unzulässig und den gesetzlichen Strafen unterworfen.

Das gilt sowohl von dem Abschluß neuer Versicherungsverträge mit einer in Deutschland wohnhaften Person (zu einem solchen Vertrage wird es ganz selbstverständlich nicht kommen), wie von jeder Zahlung aus laufenden Versicherungen. Eine Ausnahme ist nur gemacht für den Verkehr, der von einem in Deutschland befindlichen Zweiggeschäft aus dort lediglich für die Zwecke dieses Zweiggeschäftes weitergeführt wird. Wie es nach Beendigung des Krieges gehalten wird, läßt sich nicht voraussehen.

Die ganze Rechtslage ist unklar, jedenfalls unsicher. Während des Krieges wird, soweit nicht etwa die von den englischen Versicherungsgesellschaften hinterlegten Kautionen ausreichen, schwerlich eine Auszahlung bei einem Schadensfalle erfolgen.

Es ergibt sich ohne weiteres die Frage, wie sich die Versicherten verhalten sollen. Können sie die Zahlung der Prämien einstellen und vom Vertrage zurücktreten, um einen neuen Vertrag mit einer deutschen Gesellschaft einzugehen? In Erwiderung auf die oben erwähnte Proklamation in Deutschland ist die Bundesratsverordnung vom 30. September 1914 ergangen. Danach ist bis auf weiteres verboten, Zahlungen nach Großbritannien und Irland und seine Kolonien mittelbar oder unmittelbar zu leisten; dieses Verbot findet aber keine Anwendung, wenn es sich um einen im Inland erfolgende Erfüllung von Ansprüchen handelt, die für die englischen Unternehmungen im Betrieb ihrer im Inland unterhaltenen Niederlassungen entstanden sind.

Daraus folgt, daß die Versicherten Prämien an englische Gesellschaften nicht bezahlen dürfen. Der Anspruch der englischen Gesellschaft erlischt aber nicht etwa, sondern wird nur gestundet. Auch der Versicherungsvertrag ist nicht erloschen. Allerdings bestimmt § 321 BGB.: „Wer aus einem gegenseitigen Vertrage vorzuleisten verpflichtet ist, kann, wenn nach dem Abschluß des Vertrags in den Vermögensverhältnissen des anderen Teiles eine wesentliche Verschlechterung eintritt, durch die der Anspruch auf die Gegenleistung gefährdet wird, die ihm obliegende Leistung verweigern, bis die Gegenleistung bewirkt oder Sicherheit für sie geleistet wird.

Zweifellos ist der Anspruch auf Zahlung der Versicherungssumme bei einem Schadensfalle gefährdet. Dieser Umstand gibt aber nach § 321 BGB. nur ein Recht, die Zahlung der Prämie zu verweigern, nicht ein Recht zum Rücktritt vom Vertrage. (Entscheidung des Reichsgerichts Bd. 50, S. 257 und juristische Wochenschrift 1902, Beil. 230 93.) Möglich wäre ja, daß satzungsgemäß die Weigerung der Prämienzahlung zur Auflösung des Vertrages führt — zweifellos das günstigste Ergebnis, weil dann die Möglichkeit des Abschlusses eines neuen Vertrages ohne weiteres gegeben ist. „Weitergehend wird man in Anlehnung an die Entscheidung des Reichsgerichts, Band 60, S. 59, grundsätzlich ein Rücktrittsrecht statuieren können, wenn in den Vermögensverhältnissen der Versicherungsgesellschaft eine wesentliche Verschlechterung eintritt, durch welche der Anspruch auf die Gegenleistung gefährdet wird."

Digitized by Google

Eine solche Gefährdung liegt vielleicht dann nicht vor, wenn, wie es mehrfach geschehen ist, englische Versicherungsgesellschaften, insbesondere Feuerversicherungsgesellschaften, Verträge mit deutschen Gesellschaften abgeschlossen haben, nach denen eine Sicherheit der inländischen Ansprüche gewährleistet erscheint. Gegenstand der Vereinbarung ist, daß die deutschen Unternehmungen den gesamten deutschen Versicherungsbestand der englischen Gesellschaften in Rückdeckung genommen und daneben noch die selbstschuldnerische Haftung dem einzelnen Versicherungsnehmer gegenüber übernommen haben. Ein derartiger Vertrag ist geschlossen beispielsweise zwischen der North British and Mercantile und der Stuttgarter Mit- und Rückversicherungs-Aktiengesellschaft in Stuttgart, ferner zwischen der Commercial Union und der Frankfurter Allgemeinen Versicherungs-Aktiengesellschaft in Frankfurt a. M., zwischen der Londoner Phönix und der Hanseatischen Versicherungs-Aktien-Gesellschaft von 1877; die Liverpool and London and Globe Insurance Company steht im Begriff, mit der Hansa, allgemeinen Versicherungs-Aktien-Gesellschaft in Hamburg, einen gleichen Vertrag zu schließen. Die Verträge sind unter Zustimmung des Kaiserlichen Aufsichtsamtes für Privatversicherung geschlossen, unter dessen Aufsicht die vorgenannten deutschen Gesellschaften stehen. Bemerkt sei noch, daß eine Reihe von englischen Gesellschaften zum Teil namhafte Kautionen in Deutschland hinterlegt haben, welche für die Erfüllung der Verbindlichkeiten haften, so die North British and Mercantile Insurance Company 2 726 400 Mark, die Commercial Union 2 292 000 Mark, der Londoner Phönix 1 700 000 Mark, die Liverpool and London and Glob 500 000 Mark.

Aber liegt auch eine solche Gefährdung nicht vor, so ergibt sich die weitere juristische Frage, ob den Versicherten die Annahme eines neuen Schuldners aufgedrungen werden könne, um so die Gefährdung zu beseitigen? Diese Frage dürfte grundsätzlich zu verneinen sein. Immerhin ist die Rechtslage nicht zweifelsfrei. Der einzelne muß möglichst schnell zu einem praktischen Ergebnis kommen. Mancher Landwirt, welcher bei englischen Gesellschaften versichert ist, die Rückdeckung in Deutschland gefunden haben, wird einstweilen sich mit der betreffenden deutschen Gesellschaft wegen Zahlung der Prämien usw. in Verbindung setzen, mit anderen Worten, an dem Vertrage festhalten, um Weitläufigkeiten zu vermeiden. Alsbaldige Aufhebung des Vertrages zum ersten zulässigen Termin gebietet die nationale Ehre. Handelt es sich um andere Gesellschaften, so ist die Prämienzahlung einzustellen, der Rücktritt dem Vertreter anzuzeigen, und sofort muß bei einer deutschen Gesellschaft ein neuer Vertrag getätigt werden. Zum Schluß sei bemerkt, daß bereits Prozesse zwischen den Vertretungen der englischen Gesellschaften, welche mit deutschen Gesellschaften ein Deckungsgeschäft abgeschlossen haben, einerseits und den Versicherten, die vom Vertrage zurückgetreten sind bzw. den Vertrag angefochten haben, anderseits entstanden sind. Über das Ergebnis soll demnächst berichtet werden. Rechtsanwalt Dr. Reineke-Münster i. W.

Literatur.

von Pfannenberg, Fritz, **Weidmannsfreud und Weidmannsleid, Blätter aus Hüttenvogels Jagdbuch.** Neudamm 1914. Verlag von J. Neumann. Preis in farbigem Umschlag kartoniert 3 Mark.

„Das Buch ist so recht weidmännisch geschrieben, so frisch und froh in seinen Schilderungen, daß jeder Weidmann — und mag er noch so alt sein — es hochbefriedigt aus der Hand legen wird. Für den jagdlichen Anfänger aber bietet es in unterhaltendster Form wertvolle Belehrung, und schließlich auch für den Laien in St. Huberto eine recht amüsante Lektüre."

Diese Empfehlung, die der Verlag dem Pfannenbergschen Buche mitgibt, ist so durchaus zutreffend, daß wir sie gerne wörtlich übernehmen in der Gewißheit, daß jeder Leser des prächtig ausgestatteten Buches ihr aus vollem Herzen zustimmen wird.

Benetsch, A., Oberingenieur, Doktor der Staatswissenschaften. **Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Torfmoore und Wasserkräfte unter besonderer Berücksichtigung der Luftstickstoff-Frage.** Mit 17 in den Text gedruckten Figuren, 10 Abbildungen, 2 Tafeln und 35 Tabellen. Berlin 1914. Franz Siemenroth. Preis 5,50 Mark.

Die in diesem Buche behandelten Fragen gehören ohne Zweifel zu den wichtigsten Fragen der deutschen Volkswirtschaft, deren Bedeutung gerade in dieser Kriegszeit so deutlich zutage tritt. Nach einigen grundlegenden einleitenden Betrachtungen legt der Verfasser im I. Teile die volks-

Digitized by Google

wirtschaftliche Bedeutung des Torfes und der Torfmoore, im II. Teile die der Wasserkräfte dar, um dann im III. Teile die volkswirtschaftliche Bedeutung der Stickstofferzeugung mit Hilfe der Hydroelektrotechnik zu behandeln. Jedem Teile ist eine Literaturübersicht angehängt, die es dem Leser leicht macht, sich über das besprochene Gebiet bzw. über einzelne Teile eingehender zu unterrichten, wenn ihm dies nötig erscheint. Das Buch gibt eine so klare und so trefflich begründete Darstellung der Luftstickstofffrage und deren Lösung durch die Hydroelektrotechnik, daß aus ihm jeder, der Interesse für diese außerordentlich wichtige Frage hat, Belehrung schöpfen kann. Daß jedem Landwirte das Buch vielerlei Anregung und Aufklärung bringen kann, braucht kaum hervorgehoben zu werden. Wir wünschen dem schön ausgestatteten Werke zahlreiche Leser.

Illustriertes Brennerei-Lexikon. Unter Mitwirkung von Dr. W. Behrendt, Dr. E. Dunkze, Dr.-Ing. K. Fehrmann, Dr. G. Foth, Prof. W. Goslich, Prof. E. Haack, Dr. F. Haenduck, Prof. Dr. W. Henneberg, Prof. Dr. J. F. Hoffmann, Prof. Dr. H. Lange, Prof. Dr. O. Mohr, Dr. J. Paechtner, Prof. Dr. E. Parow, Prof. Dr. F. Rothenbach, Geh. Reg.-Rat Dr. A. Schrohe, Dr. W. Völtz, Dr. H. Wüstenfeld herausgegeben von Dr. **Max Delbrück**, Geh. Reg.-Rat, Professor an der Königlichen Landwirtschaftlichen Hochschule und Vorsteher des Instituts für Gärungsgewerbe zu Berlin. Mit 65 Bildnissen und 622 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey 1915. 12 Lieferungen à 2 Mark.

Die letzten Lieferungen des Brennereilexikons sind vor Schluß des Jahres 1914 erschienen, so daß das groß angelegte und durchgeführte Werk jetzt abgeschlossen vorliegt. Wir haben während des Erscheinens wiederholt auf die Vorzüge des Lexikons aufmerksam gemacht und können unser Urteil über das Gesamtwerk dahin zusammenfassen, daß das Lexikon bestens geeignet ist, seine Aufgabe zu erfüllen, die der Herausgeber lösen wollte, ein zuverlässiges Handbuch zu sein für die tägliche Arbeit des Brennereigewerbes, das auf jede Frage schnell eine sichere Antwort gibt.

Trowitzschs Landwirtschaftlicher Notiz-Kalender für 1915 in Leineneinband als Brieftasche geb. mit Beiheft M. 1.50, in Kunstlederband M. 2.—. Trowitzsch u. Sohn, Berlin.

Der erste Teil dieses Kalenders ist ein handliches Taschenbuch, das in zweckmäßiger Form alles enthält, was der Landwirt zum Sammeln der Notizen für die geordnete Buchführung nötig hat; im täglichen Notizbuche ist für jeden Tag eine halbe Seite zur Verfügung. Im zweiten Teile, der für sich geheftet ist, finden sich die unentbehrlichen Tabellen und ein Verzeichnis der Jahrmärkte und Messen und außerdem eine Abhandlung von Prof. M. Hofmann-Berlin über die neueren Erfahrungen auf dem Gebiete des praktischen Düngerwesens, ein Aufsatz von Dr. Friedländer-Breslau „Winke für die Fütterung landwirtschaftlicher Nutztiere" und anderes mehr. Der Kalender wird sich auch im neuen Jahrgang als ein sehr brauchbares Hilfsbuch erweisen.

Trowitzschs verbesserter und alter Kalender für 1915. Kriegsjahrgang. Für die Kgl. Preußischen Provinzen Brandenburg, Pommern und Sachsen. Begründet von Gottfried Wilhelm von Leibniz. 215. Jahrgang mit einem Wandkalender. Berlin, durch den Verlag von Trowitzsch u. Sohn, Berlin. Preis geh. 50 Pf.

Ein gut ausgestatteter Familienkalender, dessen Inhalt dem Kriegs- und Bismarck-Jahre bestens entspricht.

J. Neumanns Taschenbuch und Notizkalender für den Landwirt auf das Jahr 1915. In braun Segelleinen gebunden. Schwache Ausgabe A, mit viertelseitiger Anordnung im Notizkalender, Preis M. 1,20. (Bei Bezug von 10 Exemplaren und mehr pro Stück M. 1,—. Neudamm, Verlag von J. Neumann.

Ein handliches Taschenbuch von zweckmäßig bemessenem Umfange, das in gedrängter Form neben den praktischen Einrichtungen zum Sammeln der täglichen Notizen und zum tabellarischen Zusammenstellen regelmäßig wiederkehrender Aufzeichnungen usw. die Hilfstabellen enthält, die der Landwirt gern zur Hand hat. Die eingehefteten linierten und unlinierten Notizblätter erweisen sich im praktischen Gebrauch als sehr zweckmäßig. Eine stärkere Ausgabe mit halbseitiger Anordnung im Notizkalender kann für größere Wirtschaften empfohlen werden. (Preis M. 1,60.)

Digitized by Google

Dr. **W. Löbe, Landwirtschaftlicher Taschenkalender für das Jahr 1915.** Neu bearbeitet von Ökonomierat Strauch in Liegnitz. 57. Jahrgang. Leipzig, Verlag der Reichenbachschen Verlagsbuchhandlung. Preis in Leinen gebunden M. 2,—.

In dem Notizkalender dieses Jahrbuches ist auf der Sonntagsseite jeder Woche ein Tagelohnregister-Formular eingefügt, das gewiß vielen Landwirten zweckmäßig erscheint. Im übrigen zeigt der Kalender im wesentlichen die Gestalt, die sich als geeignet für landw. Notizkalender erwiesen hat. Würde durch Ausschalten der Anzeigen — 22 Blätter Anhang und 4 Blätter verstreut eingebunden — der Umfang verringert, so würde der Taschenkalender noch handlicher sein.

Sohnreys Dorfkalender 1915. Kriegsjahrgang. Verlag von Trowitzsch u. Sohn, Berlin. Preis 50 Pf., in Partien billiger.

Dieser Dorfkalender, der sich mit seiner schlichten Sprache eindrucksvoll an den Bauersmann und Landarbeiter wendet, ist, ohne seinen eigentlichen Zweck zu vernachlässigen, in seinem neuen Jahrgang ein Kriegsbuch geworden, das die Flamme der Begeisterung schüren hilft, das unsere Helden feiert und den Familien, die den Vater oder den Sohn gegen den Feind hinausgesandt haben, mit der Wiedergabe der wichtigsten Gesetze und Verordnungen zur Kriegshilfe beisteht. Zu den zahlreichen alten Freunden wünschen wir dem Sohnreyschen Dorfkalender im Jahre 1915 viele neue Leser.

Friedrichswerther Schreibkalender für das Jahr 1915 mit landwirtschaftlicher Bücherei. 11. Jahrgang. Band XI. Hülsenfruchtbau. Friedrichswerth (Thüringen). Verlag von Eduard Meyer.

Dieser Schreibkalender gehört zu den besteingerichteten und ausgestatteten landw. Notizkalendern und die jährlich beigegebenen Hefte der „Landw. Bücherei" bilden schon eine schöne Sammlung guter Abhandlungen aus den verschiedenen Gebieten der landw. Technik. In diesem Jahre hat Prof. Fruwirth-Wien eine kurze, sehr lesenswerte Abhandlung über Hülsenfruchtbau geliefert.

Jahresbericht des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft zu Bromberg. Jahrgang 1913. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1914. Preis M. 1,40.

Der Bericht gibt ein Bild von den vielseitigen und ausgedehnten wissenschaftlichen Arbeiten des Kaiser-Wilhelm-Instituts.

Ergebnisse der in den Jahren 1911, 1912 und 1913 in bäuerlichen Betrieben Württembergs durchgeführten Düngungsversuche. Im Auftrage der Kgl. Zentralstelle für die Landwirtschaft, bearbeitet von Landwirtschaftslehrer **Gilch** in Gmünd. Stuttgart 1914. Verlag von Eugen Ulmer. Preis 3 Mark.

Die nach einheitlichem Plane unter Aufsicht der Beamten der Landw. Zentralstelle durchgeführten Düngungsversuche auf Acker und Wiesen hatten den Zweck, über die Notwendigkeit und den Umfang der Kalidüngung neben der üblichen Stallmistdüngung Klarheit zu schaffen und den bäuerlichen Landwirten die sachgemäße Anwendung der künstlichen Düngemittel vor Augen zu führen. Sie haben zweifellos ihren Zweck erfüllt und besonders auch gezeigt, daß auch in bäuerlichen Wirtschaften Düngungsversuche, ohne die eine Lösung der wichtigen Frage des Düngerbedürfnisses des Bodens nicht möglich ist, sehr wohl durchgeführt werden können. Von 290 Versuchen, die in den drei Jahren angestellt wurden, konnten 203 als einwandfrei bezeichnet werden.

Bartens, Rudolf, Berlin. **Vererbungsstudien über Exterieurmerkmale im englischen Vollblutpferd.** Mit 14 Abbildungen. (32. Flugschrift der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde.) Berlin 1914. Verlag der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde.

Ein sehr interessanter Beitrag zu den in den letzten Jahren erfreulicherweise so eingehend getriebenen Vererbungsstudien.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

64. Jahrgang. 1./15. März 1915. Heft 5/6.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Das gelöste Problem der natürlichen und künstlichen Brütung. Von Dr. Heinrich Süchting, Professor an der Kgl. Forstakademie Hann.-Münden. (Mit 2 Abbildungen) . . . . . S. 129

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 175

Das gelöste Problem der natürlichen und künstlichen Brütung.[1]

Von Dr. Heinrich Süchting, Professor an der Kgl. Forstakademie Hann.-Münden.

Mit 2 Abbildungen.

1. Einleitung.

Angesichts der Tatsache, daß Chinesen und Ägypter seit Tausenden von Jahren die künstliche Brütung ausüben, ist die Behauptung gerechtfertigt, daß das menschliche Interesse für die Kunstbrütung seit langer Zeit ein außerordentlich großes gewesen ist. Wenn auch zum Teil dabei sicherlich der dem Menschen innewohnende Forschungstrieb eine Rolle spielte, muß wegen der Großartigkeit alter wie neuer Anlagen doch der auf praktischen Erfolg gerichtete Sinn des Menschen hier als Haupttriebfeder angesehen werden. Die Millionen von Eiern, welche jährlich auf künstlichem Wege bebrütet werden, bezeugen es.

In neuerer Zeit ist ein erheblicher Aufschwung in der Kunstbrütung zu bemerken, seit die Technik mit Riesenschritten von dem Leben des Menschen geradezu Besitz ergreift. Hier wieder wundert es uns nicht, daß gerade in Amerika, wo Technik und kaufmännischer Geist glühende Bewunderung finden, die künstliche Brütung den Boden für eine sehr große Ausbreitung fand. Zwar ist auch in Deutschland die Verwendung des Brutapparates weit verbreitet, jedoch nicht so wie in Amerika. Dies hängt zum Teil vielleicht mit dem deutschen Volkscharakter zusammen, der nicht nur den Erfolg der Arbeit würdigt, sondern auch an der Arbeit selbst als solcher Befriedigung und Freude haben will. Bei diesen Verhältnissen ist nicht zu leugnen, daß die Arbeit der künstlichen Brütung solchen Arbeitsfanatikern bis heute keine innere Befriedigung gewähren konnte. Dazu waren bisher die Ergebnisse der Kunstbrütung zu geringwertig. Sie haben gerade in Deutschland die Freude an der künstlichen Brütung außerordentlich gedämpft.

An diesen Tatsachen wird auch nichts geändert, wenn immer wieder in Fachzeitungen betont wird, daß der Erfolg der künstlichen Brütung ein durchaus zufrieden-

[1] Die vorliegende Abhandlung gibt eine Darstellung aller Versuchsergebnisse, soweit sie praktisch von Interesse sind. Die vollständige Wiedergabe aller Untersuchungen muß einem anderen Ort vorbehalten bleiben.

Digitized by Google

stellender sei, ja, daß die Kunstbrut der Naturbrut „ebenbürtig" sei. Unbefangen urteilende Sachverständige, selbst solche, die auch Brutapparate bauen, haben demgegenüber aber offen ausgesprochen, daß die künstliche Brütung nicht die Sicherheit der natürlichen Brütung besitzt. So gibt Cremat[1]) ruhig zu, daß bei der künstlichen Brütung von den sich „scheinbar" normal entwickelnden Küken „ein Prozentsatz von 5—50% oder gar darüber, in der Schale abstirbt."

Es ist bei der natürlichen und künstlichen Brütung gerade in jüngster Zeit viel von einem Problem gesprochen worden, das hier vorliegt. So ist es in der Tat. Seit Jahrtausenden schon hat der Mensch die Fähigkeit erlangt, die Natur in dieser Richtung, wenigstens grob, nachzuahmen. Die alten Ägypter brüteten bereits zur Zeit der Blüte des Römerreiches, vor 2000 Jahren, wie uns überliefert ist, in großen Brutöfen künstlich Eier aus. Dieselbe Kunstfertigkeit soll auch in China seit altersher bekannt gewesen sein. Trotzdem müssen wir es erleben, daß auch heute noch die künstliche Brütung in keiner Weise mit der natürlichen an Güte wetteifern kann. Es ist das eine Erscheinung, die doppelt niederdrückend für uns sein muß angesichts der ungeheuren Erfolge der Wissenschaft und der Technik auf allen Gebieten des menschlichen Lebens. Ja, vielerorts trifft man sogar auf die Anschauung, daß offenbar in dieser Beziehung gewissermaßen ein Rückschritt vorhanden ist, insofern als die Ägypter schon lange und auch heute mit glänzendem Erfolge brüten, während es uns, die wir sonst fast in jeder Beziehung diese Völker überflügelt haben, nicht möglich ist, hier gleich gute Erfolge zu erzielen. In diesem Sinne äußerte sich auch vor einiger Zeit mir gegenüber ein Fachmann; er sagte etwa: „In Ägypten wird die künstliche Brütung seit Jahrtausenden ausgeführt. Ist es da eigentlich nötig, daß bei uns immer noch neue Brutapparate gebaut werden? Es müßte doch möglich sein, sich die Erfahrungen der Ägypter, die doch fraglos höchst unentwickelt in technischer und wissenschaftlicher Beziehung sind, zu nutze zu machen." Ich hatte es leicht, ihm darauf zu entgegnen, daß zwar die künstliche Brütung in jenen Ländern lange in Benutzung ist, daß aber über ihren Erfolg nur spärliche Nachrichten zu uns kommen. Frau Fama spielt auf diesem Gebiet eine gewichtige Rolle. Die verderbliche Neigung des Deutschen, alles Ausländische zu verherrlichen, und zwar um so mehr, je weniger er es kennt, tritt auch hier in beklagenswerter Weise in die Erscheinung. Die Tätigkeit dieser ägyptischen Kunstbrüter hat man geradezu mit einem Sagenkreis umwoben. Häufig hat man hören oder lesen können, es handle sich dabei um ein Geheimnis, das mündlich von dem Vater auf den Sohn vererbt würde. Die rauhe Wirklichkeit gibt uns hier doch ganz anderen Aufschluß über die Erfolge der künstlichen Brütung in jenen alten Ländern. Zumal englische Beobachter haben in neuerer Zeit hervorgehoben, daß die Erfolge bei weitem nicht als durchaus gute zu bezeichnen sind. Einer von diesen Beobachtern teilt näher mit, daß er bei diesen Brutöfen wahre Berge von Eiern gesehen habe, aus denen bei der Brütung nichts geworden sei. Von anderer Seite wird angegeben, daß bis zu 60% der Küken im Ei absterben. Das wirft ein grelles Schlaglicht auf die Sachlage. Man sieht auch hier, daß Theorie und Praxis zwei verschiedene Dinge sind. Wenn wir auch allzuleicht geneigt sind, den Ägyptern theoretisch große Erfolge zuzu-

[1]) Cremat, Lehrbuch der Nutzgeflügelzucht, Seite 315.

Digitized by Google

schreiben, so ändert das an der Praxis nichts, daß eben auch dort bei der künstlichen Brütung der Erfolg genau so unbefriedigend sein wird, wie hier.

Andere wiederum, die sich auch vielleicht den besten Teil ihres Lebens mit dem Problem der Brütung herumgestritten haben, sind zu der Überzeugung gekommen, daß die Natur überhaupt nicht nachgeahmt werden kann. Eine solche Äußerung ist mir noch ganz kürzlich zu Gehör gekommen, wo auch behauptet wurde, die künstliche Brütung könnte niemals die natürliche erreichen. Das ganze Problem erscheint demnach heute im Lichte eines Naturgeheimnisses, von dem manche glauben, daß wir es noch nicht begriffen haben. Andere wiederum meinen, daß man es nie begreifen kann. Die zuerst genannte Ansicht sollte die richtige sein.

Wenn man in dieser Weise das Problem der Brütung beleuchtet, so ist es fast selbstverständlich, daß die Frage auftaucht: Wie ist es möglich, daß bisher ein endgültiger Erfolg nicht erzielt worden ist? Die Antwort ist recht einfach: Die Schuld daran trägt die dilettantenhafte Behandlung dieses Problems. Allem Anschein nach haben in überwiegender Mehrzahl nur Laien, in wissenschaftlichem Sinne gesprochen, sich mit diesem Gegenstande befaßt. Nur wenige Wissenschaftler haben es bis heute der Mühe für wert gehalten, über die künstliche Brütung zu arbeiten. Es sind dies einige amerikanische Forscher sowie von Deutschen Zuntz[1]) in Berlin. Letzterer hat mit Unterstützung des Ministeriums für Landwirtschaft die künstliche Brütung bearbeitet und im wesentlichen sich mit der Lüftungs- und Wärmefrage beschäftigt. Er fand hier, daß die Lüftung in den verwendeten Apparaten eine gute war. Der Kohlensäuregehalt war nicht höher als in der Luft eines Stalles mittlerer Güte. Die mangelhaften Erfolge können also nach ihm nicht auf eine schlechte Entlüftung zurückgeführt werden. Ebenso beschäftigte Zuntz sich mit der Frage der Wasserverdunstung aus dem Ei. Er stellte hier fest, daß die Verdunstung offenbar ein rein mechanischer Vorgang ist, auf den der Embryo keinen Einfluß hat. Um die so sehr wichtige Verdunstung richtig zu leiten, empfiehlt Zuntz durch Wägung der Eier den Wasserverlust zu kontrollieren und die Stärke der Ventilation entsprechend zu ändern. Er hofft, daß durch dieses Verfahren, das er einfach nennt, die Resultate der künstlichen Geflügelzucht wesentlich verbessert werden können.

Die amerikanischen Forscher[2]) haben vorwiegend die Frage nach dem Einfluß der Luftfeuchtigkeit untersucht. Mit nicht immer ganz einwandfreien Methoden ist in Amerika gefunden worden, daß auch unter der Henne die Luft einen ganz wechselnden Feuchtigkeitsgehalt hat, daß mithin also in dieser Beziehung an den Brutapparat keine besonderen Anforderungen zu stellen sind. Meines Wissens sind weitere Untersuchungen, die Beachtung verdienten, von später zu besprechenden Hypothesen abgesehen, auf diesem Gebiete von seiten wissenschaftlicher Forscher nicht vorgenommen worden. Dies ist, wie gesagt, der Grund, weshalb wir immer noch von einem Problem bis heute reden mußten. Die Schuld daran trägt nicht die große Schwierigkeit des Problems. Wir können uns bald überzeugen, daß die Sachlage vergleichsweise einfach ist. Es hat also wieder in Wahrheit die wissenschaftliche Untersuchung hier einen Triumph gefeiert. Nur eine unbeirrbare Untersuchung der in Frage kommenden Verhältnisse

[1]) Deutsche landw. Presse 1904. Nr. 32, 1912, Nr. 12 u. 13.

[2]) Die Originalarbeiten habe ich mir in dieser Zeit leider nicht beschaffen können.

Digitized by Google

nach festen Plänen und Grundsätzen konnte hier zu einem Ende führen. Gerade ich kann dies mit vollem Recht behaupten, weil ich selbst zu Anfang beim Hinundhertasten nach einzelnen Stellen bei meinen Versuchen empfunden habe, daß nur ein fest angelegter Plan auf richtiger Grundlage den Erfolg verbürgen kann. Dieser Erfolg ist in der Tat dann eingetreten.

Oberster Grundsatz bei derartigen planmäßigen Untersuchungen ist selbstverständlich, daß man die Brütung durch die Hennen nach allen Richtungen hin genau ergründen muß. Tut man das, so muß dieser Weg zum Ziel führen, wenn man nur mit Beharrlichkeit weitergeht. Von wesentlichem Vorteil für die ganze Art der Untersuchungen ist weiterhin wie bei allen wissenschaftlichen Untersuchungen, daß man von vornherein mit Hilfe der vorhandenen Kenntnisse auf dem Gebiet theoretisch überlegt, was wohl von Bedeutung sein kann. Je erschöpfender man so mit grauer Theorie als Pionier vorangeht, um so sicherer ist man, daß man das Ziel erreicht. Auch wir wollen uns demnach hier diesen theoretischen Weg als Grundlage für die ganzen Erörterungen klarmachen. Bei Besprechung aller theoretisch wichtigen Punkte und der von mir darüber angestellten Untersuchungen kommen wir dann geradezu von selbst zu dem erhofften Ziel.

Was macht die Henne mit den Eiern bei der Brütung? Das ist die Kardinalfrage, die praktisch untersucht werden mußte. Hier sind folgende Erfordernisse ohne Frage von Bedeutung. Erstens ist die Zufuhr von Wärme nötig. Die Höhe des Wärmegrades spielt dabei eine Rolle. Das ist längst erwiesen. Weiterhin wäre denkbar, daß die Gleichmäßigkeit oder auch gerade die Unregelmäßigkeit der Temperatur nicht ohne Bedeutung ist. Wir werden späterhin sehen, daß gleich dieses zweite Erfordernis von grundlegender Bedeutung und bisher völlig übersehen ist. Ferner könnte ein Einfluß zu niedriger Temperatur Bedeutung haben, ebenso zu hoher Temperatur, letzteres natürlich nur bei der künstlichen Brütung, da die Natur zu hohe Temperaturen bei der Brütung wohl eigentlich gar nicht kennt. Denn die brütende Henne, die zu hohe Temperatur, also Fieber hat, wird fraglos das Brutgeschäft aufgeben. Ich sehe hierbei die geringe Temperaturerhöhung, die die Henne im Laufe der Brütung erfährt, noch als normal an. Von Bedeutung bei den Wärmeverhältnissen könnte weiter sein die Untertemperatur, d. h. die Temperatur an der Unterseite der Eier im Nest. Daraus sehen wir schon, daß ein Nesteinfluß theoretisch möglich sein kann. Weiterhin wird auch die Art der Wärmezufuhr vielleicht nicht ganz belanglos sein. Bei der künstlichen Brütung wird bekanntermaßen mit wenigen Ausnahmen die Wärme nicht direkt, sondern indirekt durch Luft übertragen. Bei der Henne dagegen wird die Wärme direkt von dem Körper des Tieres durch Berührung auf das Ei übertragen.

Dies ungefähr sind die Momente, die bei der Wärmezufuhr zu den Eiern Bedeutung haben könnten. Durch unsere Untersuchungen müßten wir feststellen, ob und welche Bedeutung sie haben. Daraus werden wir die Erfordernisse ableiten, die ein Brutapparat in dieser Beziehung erfüllen muß. Nebenher ist naturgemäß dabei für die praktische Brauchbarkeit des Brutapparats bedeutungsvoll, daß gleich die technisch bestmögliche Einrichtung in dieser Hinsicht getroffen wird. Besonders wird auch die Sicherheit der Wärmezufuhr in diesem Fall nach Möglichkeit durch technische Einrichtungen zu gewährleisten sein, einmal, um die Arbeit zu verringern, dann aber

Digitized by Google

auch, damit bei Bedienung durch ungeschulte Personen nicht allzu viele Fehler entstehen. Die Gewährleistung fast vollständiger Sicherheit bei der Wärmezufuhr ist demnach ein Punkt, der bei der Naturbrütung durch die Henne in der Regel erfüllt wird, von dem Brutapparat also auch nach Möglichkeit erfüllt werden muß.

Außer der Wärmefrage spielt die Lüftungsfrage ohne Zweifel eine erhebliche Rolle. Hier ist zunächst die Beschaffenheit der Luft wichtig bezüglich des Gehaltes einmal an Wasser, zweitens an Kohlensäure. In Beziehung zu dem Gehalt der Gebrauchsluft an Kohlensäure, die bei der Brütung aus den sich entwickelnden Embryonen der Eier geliefert wird, steht die Stärke der Lüftung. Hier ist vielleicht ein Einfluß der Stärke der Lüftung auf das Ei, besonders auf die Wasserverdunstung aus dem Ei, vorhanden. Auch bei dieser Lüftungsfrage würden wir wieder entsprechende Überlegungen anschließen darüber, wie den Erfordernissen der Natur bei den Einrichtungen am Apparat am besten entsprochen wird.

Weiter könnte wiederum, nach ganz von grauer Theorie angekränkelten Überlegungen, eine besondere Behandlung der Eier durch die Henne eine Bedeutung haben. Diese Behandlung der Eier kann man sich auch ungefähr theoretisch vorstellen. Das Huhn kann dem Ei weder etwas hinzufügen noch etwas von ihm fortnehmen. Es sei denn, daß geringfügige Teilchen der Schale verschwinden bzw. gar dem Embryo zugeführt werden, indem sie mechanisch oder, wie amerikanische Forscher meinen, durch Säure aus der Schweißflüssigkeit der Haut der Henne abgelöst werden. Bei der Zufuhr von Stoffen zu dem Ei ist allerdings weiter auch die Möglichkeit hervorgehoben worden, daß zwar nicht dem Einnern, aber der Schale von dem Hennenkörper fettige Bestandteile zugeführt werden. Im übrigen wird sich die besondere Behandlung der Eier sicherlich erstrecken auf das Wenden der Eier und ebenso auf das Kühlen. Daß die Henne diese beiden Maßnahmen bei der Brütung anwendet, ist bereits bekannt. Auch hier wieder würden wir uns vergegenwärtigen, wie wir diese besondere Behandlung der Eier durch die Henne auch im Apparat mit einfachen, zweckentsprechenden Mitteln genau nachahmen können[1]).

2. Die Wärmeverhältnisse bei der Brütung.

Hierüber weiß man heute am meisten. Zumal ist die Temperaturhöhe, die für die Bebrütung der Eier erforderlich ist, genau bekannt. Sie beträgt anfangs etwa 39 und steigt allmählich auf 39,5 bis 40°. Wichtig bei der Erwärmung der Eier ist nun, daß die Brutwärme gleichmäßig zugeführt wird. Es ist lange bekannt, daß die Henne nur dann mit voller Sicherheit brütet, wenn ihr nicht zu viel Eier untergelegt werden. Hat sie, zumal in der kälteren Jahreszeit, im Frühling und Vorfrühling zu viel Eier untergelegt bekommen, so ist eine ausreichende Wärmezufuhr zu den Eiern nicht immer genügend gesichert, so daß dann auch das Brutergebnis ein geringeres zu sein pflegt.

Damit haben wir schon den Einfluß zu tiefer Temperatur berührt. Wenn die Temperatur nur zeitweise tiefer ist, so daß also auch die Eier nur zweitweise nicht die richtige Brutwärme erhalten, so ist das offenbar ohne erkennbaren Schaden. Wir sehen das am besten daran, daß die Henne das Nest täglich etwa eine halbe Stunde

[1]) Zitiert nach Cremat, Lehrbuch der Geflügelzucht, Seite 317, 318.

Digitized by Google

bis schließlich eine ganze Stunde freiwillig verläßt. Die dadurch bedingte Abkühlung schadet den Eiern nicht. Sie wirkt im Gegenteil außerordentlich erfrischend und anregend auf den sich entwickelnden Embryo, wie wenigstens vielerseits angenommen wird. Aus meinen späterhin zu besprechenden Versuchen können wir entnehmen, daß diese Annahme zweifellos richtig ist. Denn auch wir werden dort sehen, daß die Kühlwirkung für die normale Entwicklung des Rückens im Ei unerläßliches Erfordernis ist. Über die Zeitdauer, wie lange eine zu tiefe Temperatur ohne schädigenden Einfluß bleibt, ist nicht sehr viel bekannt. Beobachtungen liegen vor, daß die Eier noch gut ausgekommen sind, selbst wenn sie 24 Stunden lang abgekühlt waren. Das geht übrigens auch daraus hervor, daß man sogar angebrütete Eier verschicken kann. Das Normale ist das natürlich nicht. Wir brauchen uns also mit diesem Punkt nicht viel zu beschäftigen. Es wäre ein Unding, mit derartigen Experimenten die auszubrütenden Eier zu behandeln.

Außer zu tiefer Temperatur ist nun, wenigstens bei der künstlichen Brütung, die zu hohe Temperatur in ihrem Einfluß auf die Entwicklung des Embryos näher zu betrachten. Es kann ohne weiteres auf Grund bekannter physiologischer Tatsachen hervorgehoben werden, daß zu hohe Brutwärme, also eine Temperatur über 41° eine schwere Schädigung der sich entwickelnden Tiere veranlaßt. Diese Schädigung wird natürlich nur gering sein, wenn auch die Temperaturerhöhung eine nur schwache und nicht lange andauernde ist. So würden beispielsweise Temperaturen von etwa 40½° [1]) selbst durch längere Zeit hindurch wohl fraglos ohne erkennbaren Einfluß auf das Ergebnis sein. Ist aber die Temperatur erheblich höher und wirkt sie lange auf die Eier ein, so ist die Schädigung unter Umständen erheblich. Zumal in den ersten Tagen der Brütung muß eine zu hohe Temperatur unbedingt vermieden werden. Die Erklärung dafür liegt auf der Hand. Eine derartig zu hohe Temperatur bedeutet Fieberzustand für die Embryonen. Der Fieberzustand wieder bedingt einen sehr gesteigerten Stoffwechsel. Es ist bekannt, daß zumal die Nerven dann ganz offenbar einen veränderten Stoffwechsel haben. Denn diese werden neben dem Blut bei Fieberzustand eines Tieres zuerst in schwerster Weise geschädigt. Es ist also klar, daß zu hohe Temperaturen vermieden werden müssen. Es ist aber weiterhin gleich hervorzuheben, daß geringfügige Schwankungen zwar auch besser vermieden werden, aber nicht so großen Einfluß haben.

Weiter spielt die Art der Wärmezufuhr eine Rolle. Es ist zu beachten, daß die Wärme bei der Henne von oben zugeführt wird. Das darf natürlich beim Brutapparat auch nicht vernachlässigt werden. Fischer [2]) hebt in seinem Buch „Das Problem der Brütung" ganz richtig hervor, daß alle Brutapparate, welche die Wärme den Eiern von unten zuführten, wieder von der Bildfläche verschwunden sind. Dies hängt, wie Fischer zwar nicht durch Versuche festgestellt, aber doch richtig auf Grund theoretischer Überlegungen vermutet hat, damit zusammen, daß eine Kühlwirkung für die Eier unerläßlich ist. Diese Kühlwirkung muß natürlich von unten kommen, da sie anders nicht denkbar ist. Denn wenn wir die Wärme von unten zuführen, ist das ganze Ei von dieser Wärme nach oben hin eingehüllt.

[1]) 40½—41° Brutwärme ist von anderen und auch von mir bei einer Henne beobachtet

[2]) Dr. Jul. Fischer „Das Problem der Brütung".

Digitized by Google

Die Natur selbst hat auch das Ei für die Wärmezufuhr von oben eingerichtet. Denn der sich entwickelnde Keim und Embryo schwimmt in dem Ei stets oben. Er ist umgeben von einer Flüssigkeit, die sich mit Beginn der Brütung bildet und offenbar ein kleineres spezifisches Gewicht hat als die Eiweißlösung. Beim Wenden des Eies schwimmt deshalb der Embryo in dieser Flüssigkeit immer wieder nach oben, so daß er der Stelle am nächsten ist, der die Wärme von der Henne bzw. dem Brutapparat zugeführt wird.

Bei der Wärmezufuhr ist noch zu beachten, daß die Henne die Wärme den Eiern direkt mit dem Körper zuführt. Zwar haben vereinzelte Brutapparate unter den vielen bestehenden auch diese Einrichtung nachzuahmen versucht, doch mußte der Versuch scheitern. Ich habe auch hierüber technische Versuche angestellt. Die Wärmezuführung durch direkten Kontakt an einer Brutwärme haltenden elastischen Fläche ist technisch ein durchaus lösbares Problem. Aber die Haltbarkeit dieser Apparate ist gering, so daß diese Art der Wärmezufuhr praktisch für die Apparate nicht in Frage kommen kann. Man könnte nur annehmen, daß hierin ein wesentlicher Unterschied in der Wirkung der Naturbrütung und der künstlichen Brütung besteht, daß die künstliche Brütung eben deshalb minderwertiger ist, weil die Wärmezufuhr nicht so intensiv erfolgt, wie bei der Henne, die die Eier direkt berührt.

Zweierlei widerspricht dieser Vermutung. Zunächst haben meine Versuche mit Kontaktbrütern mir gezeigt, daß dadurch ein Unterschied in dem Erfolg bei der Brütung nicht bedingt wird. Es zeigte sich, daß es gleichgültig ist, ob die Eier direkt durch Kontakt an einer Gummimembrane erwärmt wurden, die den Boden eines Wasserbehälters bildete und an der Unterseite Brutwärme hatte, oder ob die Eier durch Vermittelung von Luft, unter einem genügend warmen Wasserkasten liegend, erwärmt wurden.

Ich habe mich aber mit diesem Versuch nicht begnügt. Ich habe vielmehr festzustellen versucht, wie die Art des Kontaktes zwischen Henne und Ei ist, weil ich vermutete, daß die Berührung auch hier zweifellos nicht immer eine sehr innige sein kann. Diese Vermutung hat sich bestätigt. Ich habe mir dazu Nester gebaut, die etwa einen Meter über dem Erdboden hochgesetzt waren. Sie bestanden aus einem Holzboden, der in der Mitte ein rundes, genügend großes Loch hatte. Dieses wurde von der Unterseite mit einem gewölbten, durchsichtigen Drahtnetzboden versehen und diente so als Nestmulde. Zur Zusammenhaltung der Wärme wurde der runde Ausschnitt in dem Holzboden oben rund herum mit einer Einfassung von Schaffell versehen. Die Unterseite des Drahtbodens wurde durch ein dickes Filztuch, das herunterklappbar angebracht war, verschlossen und die Wärme dadurch im Nest genügend zusammengehalten. Auf solchen Nestern ließ ich dann brüten, und zwar auf je 10 Eiern. Die Hennen zeigten natürlich anfangs ein etwas komisches Benehmen auf diesem höchst naturwidrigen Nest und mußten sich erst mit dem Nest vertraut machen. Meine Vermutung, daß viele Eier zerbrochen werden würden durch die etwas eckigen Bewegungen, die die Hennen auf dem Neste hatten, bestätigte sich nicht. Alle Eier blieben ganz. Meine zweite Vermutung, daß die doch nur durch theoretische Klügelei festgestellte zweckmäßige Dicke der Filztuchunterlage auf die Wärmeverhältnisse des Nestes einen nicht normalen Einfluß haben würde, bestätigte sich ebenfalls nicht. Denn diese beiden Brütungen, bei denen absichtlich Bruteier mit recht schwachen Keimen verwendet

Digitized by Google

wurden, nahmen einen glänzenden Verlauf. Die Hennen brüteten auf diesen Nestern besser als Vergleichshennen auf natürlich und äußerst zweckmäßig eingerichteten Nestern. Dieser Bruterfolg ist naturgemäß äußerst wichtig für die Beurteilung des ganzen Ergebnisses. Denn wenn die Bruten schlecht verlaufen wären, so würde eben jeder einwenden können, daß der ganze Versuch keinen Wert hat, weil eben die Verhältnisse offenbar ganz ungünstig lagen. Da dies nicht der Fall war, so waren eben die Verhältnisse durchaus günstig.

Für unsere Frage, wie die Berührung der Eier mit der Henne stattfindet, zeigen die Versuche nun recht beachtenswerte Ergebnisse. Die Lage der Eier wurde nämlich von unten her täglich sehr häufig, zeitweilig nach je einer halben Stunde beobachtet. Das geschah in der Weise, daß die Filztuchunterlage heruntergeklappt wurde, so daß man nun durch den Drahtnetzboden des Nestes die Eier und den Körper des Huhnes von unten gut sehen konnte. Die Sichtbarkeit wurde durch Verwendung einer hell leuchtenden elektrischen Lampe erhöht.

Bei diesen Beobachtungen habe ich feststellen können, daß die Eier keineswegs immer in auch nur erheblichem Maße mit dem Hennenkörper in Berührung sind. Zwar sind besonders die in der Mitte zu beiden Seiten des Brustkieles der Henne liegenden Eier mit einer größeren Fläche dem Hennenkörper angedrückt. Jedoch kommen, zumal für die außen liegenden Eier, Lagen vor, wo die Eier die Haut der Henne zunächst überhaupt nicht direkt berühren. Nur eine geringere oder sogar stärkere Zwischenlage von Federn übernimmt die Vermittlung der Wärmezufuhr von der Haut der Henne zum Ei. Nebenbei kann man hieraus auch ersehen, daß derartig liegende Eier ohne Frage nicht die volle Brutwärme erhalten, sondern in der ersten Zeit vielleicht nur bis auf $38\frac{1}{2}^{0}$ etwa angewärmt werden, wie ich auch durch Schätzung der Temperatur beim Andrücken des Eies gegen den Augenwinkel festgestellt habe. Diese Lage der Eier gibt eine Erklärung dafür, daß Zuntz[1]) fand, daß die am Rande des Geleges liegenden Eier weniger warm liegen.

Weiter zeigte sich aber auch, daß die Eier nicht nur durch eine Zwischenlage der die Wärme stark isolierenden Federn vom Hennenkörper getrennt, sondern, daß sie auch geradezu nur punktförmig mit dem Hennenkörper in Berührung waren. Die Eier lagen oft derart, daß die Berührungsfläche mit der Haut der Henne höchstens $\frac{1}{4}$ qcm betrug. Das ist natürlich kaum anders, als wenn das Ei überhaupt nicht direkt mit dem Hennenkörper in Berührung ist, sondern durch die Vermittlung von Luft erwärmt wird. Die Erwärmung erfolgt in diesem Fall auch zweifellos zum allergrößten Teil durch Vermittlung von Luft. Besonders lehrreich waren noch jene Fälle, wo die Eier auf dem stumpfen oder spitzigen Ende standen, was überraschenderweise wiederholt beobachtet wurde. Wenn sie hier mit dem stumpfen Ende dem Hennenkörper zugewendet waren, konnte die Erwärmung natürlich durch direkte Berührung mit dem Hennenkörper in diesem Falle wohl überhaupt nicht erfolgen. Denn am stumpfen Ende haben wir im Einnern die Luftblase. Die Eischale selbst ist ein äußerst schlechter Wärmeleiter, sodaß in diesem Fall nur eine Erwärmung des Eies durch die Luft im Ei und außerhalb des Eies in Frage kommen konnte.

[1]) a. a. O.

Digitized by Google

Diese Versuche sind also für die Art der Zuführung der Wärme vom Hennenkörper zum Ei sehr beachtenswert. Sie werden manchem sicher recht überraschend kommen, ebenso wie sie mich auch überrascht haben. Besonders, daß die Eier den Hennenkörper teilweise kaum berühren, ferner, daß sie überhaupt im Nest hoch standen, war mir ganz neu. Man sieht also auch hier wieder: Nur der Versuch kann Aufklärung bringen. Grau, Freund, ist alle Theorie! Wenn man an diesen Versuchen kritisieren will, daß die Bedingungen zu abnorm waren, daß die Hennen durch das ewige Beobachten zu sehr beunruhigt wurden, so kann dem nur entgegengehalten werden, daß die Beunruhigung und die abnormen Verhältnisse des Nestes nichts geschadet haben. Mithin ist also auch die höchst merkwürdige und sehr wechselnde Art der Zuführung der Wärme zu den Eiern in diesen Fällen ohne Schaden gewesen. Weiter wollten wir ja auch gar nichts feststellen. Die Art der Wärmezuführung sollte untersucht werden. Vor allem wollten wir eben feststellen, ob eine direkte Berührung des Hennenkörpers mit dem Ei eine unerläßliche Voraussetzung für einen guten Bruterfolg ist. Es hat sich nun gezeigt, daß der Bruterfolg auch durchaus normal und tadellos ist, wenn die Eier, wenigstens zeitweise, vom Hennenkörper kaum oder gar nicht berührt worden. Dazu kommen die Ergebnisse, die ich mit Kontaktbrütern und Luftzuführungsbrütern, wie ich sie nennen möchte, erhalten habe. Da diese Ergebnisse in derselben Richtung liegen, so können wir mit genügender Sicherheit feststellen, daß diese Art der unmittelbaren Wärmezufuhr vom Hennenkörper zum Ei, wie die Natur sie gewöhnlich vornimmt, nicht von entscheidendem Einfluß auf die Entwicklung der Küken ist.

Ferner haben wir bei den Wärmeverhältnissen nun noch die Verhältnisse der Nestunterseite zu betrachten. Daß diese von erheblicher Bedeutung sind, ist längst erkannt worden. Das ersieht man aus den vielerlei Vorschriften für die Herrichtung des Nestes. Viele Praktiker empfehlen eine trockene, möglichst die Wärme zusammenhaltende Unterlage, also Heu oder Stroh oder auch Torfmull. Andere stehen auf dem ganz entgegengesetzten Standpunkt, daß eine möglichst feuchte und kühle Nestunterlage den vollen Bruterfolg gewährleistet. Es ist also das Gefühl dafür schon vorhanden, daß die Untertemperatur der Eier nicht ohne Einfluß auf das Ergebnis ist. Fischer[1]) besonders hat hier mit Nachdruck den Standpunkt vertreten, daß die Unterseite der Eier möglichst kühl gehalten werden muß. Danach hat er dann einen Brutapparat konstruiert, der sich aber nach Versuchen, die Küster[2]) ausgeführt hat, nicht bewährt hat. Man könnte daraus entnehmen, daß die Theorie von Fischer — durch Versuche hat er sie ja leider nicht belegt — unrichtig ist. Fischer ist auch wohl selbst allmählich zu der Überzeugung gekommen, daß seine Theorie doch nicht so absolut gefestigt ist. Jedenfalls nimmt er ständig Änderungen an der Einrichtung seines Brutapparates vor. Die Öffnungen nach unten, auf denen die Eier liegen, hat er wesentlich verkleinert, die Filzunterlage für die Eier ist erheblich stärker geworden, sodaß die Kühlwirkung nach unten dadurch stark verringert ist. Neuerdings[3]) legt er dann auch für die erste Zeit der Brut eine dünne Stoffunterlage unter, sodaß die Eier überhaupt

[1]) Fischer, Das Problem der Brütung.

[2]) Küster, Das Problem der Brütung, Deutsche landw. Geflügelzeitung, 17. Jahrgang 1913/14 Nr. 16 u. f.

[3]) Briefliche Mitteilung.

Digitized by Google

nicht mehr während der ganzen Brutzeit mit der Außenluft in Berührung sind. Die Fischerschen Ableitungen, die er an die Beobachtung und Bewertung der verschiedenen Vogelnester, die in der Natur vorkommen, knüpft und die den wesentlichen Inhalt seines Buches ausmachen, sind durchaus nicht in seinem Sinne zu verwerten. Ich habe schon früher darüber[1]) ausführliche Betrachtungen mit Gegenbeweisen angestellt. Fast gleichzeitig mit mir hat in weit umfassenderer Weise auch Küster[2]) denselben Gegenstand besprochen. Die Entgegnungen Fischers sind nicht imstande gewesen, die Beweisführungen von Küster und mir zu entkräften. Aus den ganzen Überlegungen geht völlig klar hervor, daß die Kühlwirkung in den natürlich vorkommenden Nestern nur eine beschränkte sein kann, denn die Stoffe, die als Unterlage der Nester dienen, sind fast in allen Fällen außerordentlich schlechte Wärmeleiter.

Nun, am besten läßt sich auch diese Frage selbstverständlich durch Versuche entscheiden. Das einfachste ist es, Hennen auf verschiedenen Nestern brüten zu lassen. Die Nestunterlage wählt man verschieden, so daß die Untertemperatur in Höhe des Nestbodens eine verschiedene ist. Bei solchen Versuchen wird man natürlich ein Thermometer in zweckmäßiger Weise anbringen, um diese Untertemperatur feststellen zu können. Solche Versuche habe ich durchgeführt. Als Grenze der Temperatur für den Nestboden habe ich dabei benutzt einmal etwa 24—25° und auf der anderen Seite 37—38—39°. Diese Versuche haben ein entscheidendes Ergebnis geliefert. Es hat sich gezeigt, daß Hennen, die auf kalter Unterlage brüten, also auf feuchtem Erdboden, über dem nur eine äußerst dünne Schicht von Heu die direkte Einwirkung des feuchten Bodens verhindert, schlecht brüten. Es ist also offenbar, da alle anderen Bedingungen gleich gewählt waren, daß eine Untertemperatur von 25° ungünstig wirkt. Das Ergebnis solcher schlechten Brütung auf kalter Unterlage war geradezu typisch. Zumal spielten die etwa am achten bis zehnten Tage der Brut abgestorbenen Embryonen sowie die tot in der Schale steckenden eine bedeutende Rolle. Immerhin kommen aber doch im Mittel noch etwa 50% Küken aus.

Weiter zeigte sich, daß auch eine zu hohe Untertemperatur von 37—38° ebenso verderblich, ja noch verderblicher war. Aus den so bebrüteten Eiern wurden überhaupt keine Küken erzielt. Hier waren die meisten Keime gleich in der ersten Woche abgestorben. Nur ganz wenig Tiere hatten es bis zur fast völligen Ausbildung gebracht, waren aber tot in der Schale.

Diese Versuche zeigen deutlich, daß man eine zu hohe Untertemperatur unter allen Umständen vermeiden muß. Ebenso ist eine zu starke Abkühlung der Eier von unten von großem Nachteil. Letzteres ist offenbar deshalb der Fall, weil die Henne nicht genügend Wärme liefern kann, um die richtige Brutwärme in den Eiern zu erzeugen. Eine auf einem solchen kalten Nest brütende Henne ist also zu vergleichen mit einer Henne, die überhaupt nicht ordentlich brütlustig ist, also an sich auch nicht die richtige Wärme liefert. Das wichtigste Ergebnis ist aber eben das, daß eine Kühlung

[1]) Deutsche landw. Geflügelzeitung, 17. Jahrg. 1913/14.
[2]) a. a. O.

Digitized by Google

nötig ist. Der Einwurf Küsters[1]), daß das Erfordernis einer Kühlung nicht erwiesen ist, ist damit entkräftet. Eine Kühlung ist nötig. Fischer hat also auf Grund theoretischer Überlegungen recht behalten. Immerhin ist ja diese Behauptung von Fischer auch nicht mehr neu. Es ist von vornherein, wenn man die physiologischen Verhältnisse der Brütung berücksichtigt, verständlich, daß Kühlung nötig ist. Der Vogelembryo im Ei ist eben im Gegensatz zu den sich im Mutterleibe entwickelnden Embryonen anderer Tiere von vornherein ein selbständiges Wesen. Er ist in der Ernährung und im Stoffwechsel in keiner Weise von der Mutter abhängig, hat vielmehr seinen eigenen Stoffwechsel. Da wir es hier nun mit Warmblütern zu tun haben, so ist von vornherein klar, daß für den richtigen Ablauf des Stoffwechsels eine Kühlung erforderlich ist. Meine Versuche sind weiter nichts als eine Bestätigung dieses alten physiologischen Grundgesetzes.

Aus diesen Versuchen geht indessen noch nicht hervor, welches nun die zweckmäßigste Untertemperatur ist. Ich habe in normal hergerichteten Nestern eine große Zahl von Messungen vorgenommen und dabei gefunden, daß im Mittel etwa eine Temperatur von 32° festzustellen ist. Gegen Ende der Brütung, wo die Küken im Ei schon reichlich Eigenwärme entwickeln, steigt die Temperatur je nach der Unterlage bis 34°. Auch in dem die Wärme am besten zusammenhaltenden Nest aus trockenem Torfmull mit Heuunterlage stieg die Untertemperatur nicht über 34°. Nach unten hin liegt die Grenze anscheinend bei etwa 30°. Unterhalb 30° ist das Brutergebnis zwar auch bei einer Brütung im Sommer noch gut gewesen, doch kamen die Küken schon merklich später und zeitlich unregelmäßig aus. Eine Kontrollbrütung in einem normal trockenwarmen Nest ergab ein Ausschlüpfen aller Küken innerhalb weniger Stunden, während das Ausschlüpfen hier über einen Tag in Anspruch nahm. Auch daraus kann man schon ersehen, daß nicht alles so in Ordnung war, wie es sein mußte. Der einzige, erkennbare Unterschied war die verschiedene Temperatur, die eben bei 28—30° schon etwas zu niedrig war.

Hierzu mag noch erwähnt werden, daß allem Anschein nach die Henne bis zu einem gewissen Grade hier regulierend auf die Temperatur einwirkt. Ich habe nämlich beobachtet, daß in dem gleichen, trockenwarmen Nest (Torfmull-Heu) im Winter bei einer Stalltemperatur um 0° herum die Untertemperatur im Nest kaum abwich von der gleichen Temperatur im gleichen Nest im Sommer bei einer Stalltemperatur von etwa 15°. Offenbar hat die Henne hier durch Regelung der Durchlüftung, die im Winter bei der kalten Außenluft etwas geringer gehalten wird, oder auch durch vermehrte Wärmeabgabe im Winter diesen starken Unterschied in der Außentemperatur ausgeglichen.

Damit haben wir alle wichtigen Punkte, die wir uns bei unserer Übersicht als für die Wärmeverhältnisse bei der Brütung bedeutungsvoll vorgemerkt haben, behandelt. Nur einen Punkt habe ich mit Absicht auslassen müssen. Er betrifft die Ungleichmäßigkeit der Wärmezufuhr. Wir werden später noch sehen, daß dieser Ungleichmäßigkeit der Wärmezufuhr eine hohe Bedeutung innewohnt. Dort erkennen wir dann auch, daß es eigentlich nicht direkt eine Frage der Wärmeverhältnisse ist, sondern daß die Ungleichmäßigkeit der Wärmezuführung als Wirkung einer anderen Ursache

[1]) a. a. O.

Digitized by Google

erscheint. Da wir natürlich immer von den Ursachen ausgehen, so müssen wir die Besprechung dieser eigentümlichen Verhältnisse dahin verlegen, wo sie hingehört.

Aus diesen Überlegungen, Versuchen und Ergebnissen können wir nun die Erfordernisse ohne weiteres ableiten, die wir an einen guten, allen Anforderungen entsprechenden Brutapparat stellen müssen. Zunächst muß der Brutapparat die Wärme wie die Henne vollkommen gleichmäßig zuführen. Die Gleichmäßigkeit der Wärmezuführung läßt nun schon bei den Brutapparaten oft recht viel zu wünschen übrig. Wir haben vorhin schon gesehen, daß praktisch sogen. Kontaktbrüter nicht in Frage kommen. Die Eier liegen vielmehr frei im Eierraum. Meist befindet sich in 10 oder auch 15 cm Höhe darüber der irgendwie geformte Heizkörper. Die Wärme wird also durch diese Luftmasse von 10, 15 oder mehr Zentimeter Höhe von der Wärmequelle auf die Eier übertragen. Der Zweck dieser Anordnung, zumal dieses bedeutenden Luftraumes zwischen Heizkörper und Eiern ist der, einen Ausgleich der Temperatur zu bewirken. Dieser Ausgleich wird bis zu einem gewissen Grade erreicht, ist aber bei weitem nicht vollkommen. Im Gegenteil, der große Luftraum ist Veranlassung, daß im Eierraum Wirbelbewegungen der Luft eintreten. Diese Wirbelbewegungen werden noch besonders erheblich sein, wenn die Art der Ventilation eine aufsteigende ist, d. h. wenn die frische Luft von unten in den Eierraum eingeführt und oben, meistens durch den Heizkörper hindurch, abgeführt wird. Durch eine derartige Strömungsrichtung der Ventilationsluft werden Wirbelbewegungen im Eierraum ausgelöst. Das ist Veranlassung, daß Ströme von Luft, die erheblich wärmer sind als 40°, abwärts gestoßen werden und an einzelnen Stellen im Brutapparat die Oberseite der Eier treffen, so daß wir hier höhere Temperaturen als 40° erhalten. Nur so kann man zwanglos die häufigen Beobachtungen, die auch ich bestätigen kann, erklären, daß, wenn man in den Eierraum eines solchen Brutapparates Maximumthermometer (sogen. Fieberthermometer) in richtiger Höhe einlegt, man ganz überraschende Ergebnisse erhält. Wenn man nach einigen Stunden, während welcher Zeit das am Brutapparat befindliche Thermometer dauernd 40° z. B. angezeigt hat, nun die Temperaturen der Fieberthermometer abliest, so sieht man, daß diese Temperaturen zum Teil wesentlich höher sind. 41°, 42°, ja noch höhere Temperaturen können hier unter Umständen beobachtet werden. Sie erklären sich, wie gesagt, durch Wirbelbewegungen der Luft. Um zu sehen, ob ich mit dieser Erklärung auf dem richtigen Wege war, habe ich noch in einem Versuchsbrutapparat entsprechende Versuche mit Tabakrauch vorgenommen. Ich habe mir einen solchen Apparat bauen lassen, der auf zwei entgegengesetzten Seiten Glasscheiben trug, sodaß man das Innere genau beobachten konnte. Hier habe ich beim Einführen von Tabakrauch deutlich diese Wirbelbewegungen feststellen können, so daß daran nicht zu zweifeln ist. Es folgt hieraus erstens, daß der Luftraum zwischen Heizquelle und Eieroberseite möglichst klein sein muß. Es genügt eine Höhe von ungefähr ½ cm, damit die verschiedene Eierdicke, die immer möglichst gering sein soll, noch ausgeglichen wird. Außerdem können wir hieraus entnehmen, daß die Durchlüftung eine nicht von unten nach oben, sondern eine wagerecht verlaufende sein muß. Wenn nun die Eier so dicht unter der Wärmequelle liegen sollen, ist unbedingt nötig, daß diese völlig ausgeglichen in der Temperatur ist. Das heißt, an verschiedenen Stellen im Brutapparat muß die Temperatur der Wärmequelle

Digitized by Google

am besten fast genau dieselbe sein. Darum sind alle bisher bei Brutapparaten gebräuchlichen Heizkörper hier nicht verwendbar. Die besten, die in dieser Hinsicht existieren, sind sicherlich die Warmwasserumlauf-Heizkörper, bei denen das Wasser in Röhren in einer Richtung den Brutapparat vorwärts, in der entgegengesetzten Richtung rückwärts durchströmt. Vorausgesetzt, daß die Umlaufsgeschwindigkeit des Wassers eine genügend große ist, läßt sich mit derartigen Heizkörpern ein ziemlich guter Ausgleich der Temperatur erzielen. Sie sind jedoch unbrauchbar, wenn man die Eier, den eben ausgeführten Forderungen Rechnung tragend, nur ½ cm darunter lagern will. Dann ist der Temperaturunterschied auch noch ein viel zu großer zwischen den hinwärts laufenden und den rückwärts gehenden Röhren. Völlig unbrauchbar, ja eigentlich auch für ziemlich tief darunter gelagerte Eier keineswegs auf der Höhe stehend, sind Heizkörper, die aus einem einfachen Blechrohr bestehen, das im Bogen durch den Eierraum hindurchgeht und auf der Seite des Eintritts auch ausmündet. Starke Temperaturschwankungen können hier gar nicht vermieden werden. Dies hängt einmal mit der primitiven Anordnung und Ausführung des Heizkörpers zusammen, dann auch damit, daß solche Brüter, die als Luftbrüter bezeichnet werden, weil sie nur durch heiße Luft Wärmezuführung vermitteln, keine genügende Stetigkeit in der Wärmehaltung zeigen. Sie sind zu empfindlich gegen Wärmeschwankungen, die hervorgerufen werden durch Schwankungen in der Außentemperatur, dann durch Schwankungen in der Wärmezuführung von der Heizquelle, also der Lampe aus. Solche Brüter dürfen schon nicht in einem Raum mit ungleicher Temperatur stehen. Sie reagieren unweigerlich durch Temperaturschwankung darauf, auch wenn die Wärmeregulierung eine vorzügliche ist. Ebenso ist eine verschiedene Einstellung der Flammenhöhe der Lampe in demselben Sinne verderblich. Man muß außerordentlich aufpassen, daß man die Lampe richtig einstellt, weil sonst auch Temperaturschwankungen sofort auftreten. Mit anderen Worten: Solche Heizkörper sind für unsere Zwecke völlig unbrauchbar.

Es sollte immer ein Wasserkasten als Wärmevermittler dienen. Die einfachsten derartig ausgeführten Wärmequellen bestehen aus einem Wasserkasten, durch den eine oder mehrere Heizröhren hindurchgezogen sind. Die heiße Luft der Lampe läßt man durch diese Heizröhren gehen. Er ist für unsere Zwecke auch nicht tauglich, weil die Temperatur an der Eintrittsstelle der heißen Luft in die Heizröhren höher ist als an der gegenüberliegenden Seite. Je größer der Brutapparat, also auch dieser Wasserkasten ist, um so bedeutender ist der Temperaturunterschied, der unter Umständen 1° überschreiten kann. Dieser Temperaturunterschied zwischen Eintritts- und Austrittsstelle der Heizröhren ist zu manchen Zeiten noch verstärkt, wenn nämlich die Temperatur etwas niedrig gewesen ist und nun durch Höherschrauben des Dochtes der Lampe wieder auf normale Höhe gebracht werden soll. In solchen Fällen bleibt die vermehrte Wärmezufuhr anfangs gewissermaßen vorne stecken. Der Ausgleich der Temperatur in dem Wasserkasten erfolgt erst allmählich, so daß bei derartig verstärkter zeitweiliger Wärmezufuhr, die nie ganz vermieden werden kann, der Temperaturunterschied zwischen vorn und hinten noch erheblicher wird. Aus diesen Überlegungen ersehen wir schon, daß wir am allereinfachsten die Wärme von oben zuführen müssen. Das wiederum erreichen wir am einfachsten, wie ich durch Versuche heraus-

Digitized by Google

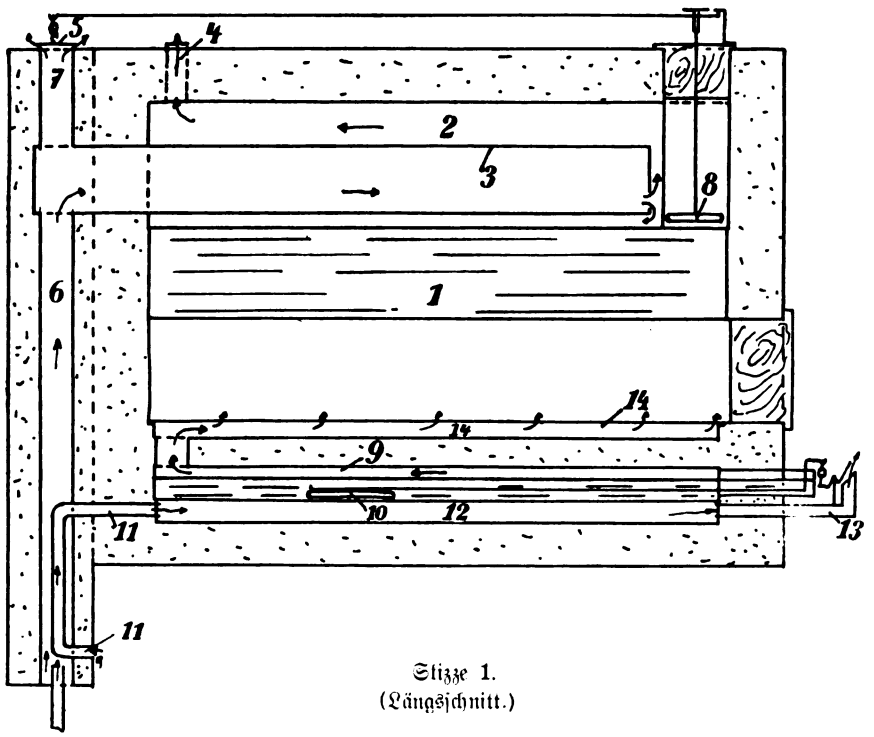
gefunden habe, wenn wir über dem Wasserkasten einen zweiten Raum anbringen, der als Heißluftheizraum dient. In diesen Raum führen wir die Heizgase ein. Dadurch wird er genügend erwärmt und führt durch die ganze Decke des Wasserkastens die Wärme gleichmäßig dem Wasser zu. In diesem Wasser findet dann ein vollständiger Wärmeausgleich statt. Dieser Ausgleich ist deshalb besonders groß, weil in diesem Wasserkasten keine erheblichen Strömungen des Wassers stattfinden. Das Wasser wird gleichmäßig äußerst langsam an den Seitenwandungen, wo ja trotz der nachher zu besprechenden sehr starken Wärmeisolierung, außer im Eierraum selbst, am meisten Wärme fortgeht, wegen der durch diesen Wärmeabgang hier erfolgenden Abkühlung nach unten sinken und in dieser Weise nur ganz geringe Bewegungen im Wasserkasten ausführen. Man ist in der Lage, rechnungsmäßig die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers für die dabei obwaltenden Verhältnisse festzustellen. Wir wollen uns damit hier natürlich nicht befassen. Die Bewegung ist praktisch genommen fast gleich null, vorausgesetzt, daß die Isolierung genügend groß ist. Bei einer solchen Wärmequelle ist der Ausgleich der Temperatur an der Unterseite des Wasserkastens, was gleichbedeutend ist mit der Oberseite des Eierraums, viel größer, als ich erhofft hatte. Durch sehr scharfe Temperaturmessungen habe ich feststellen können, daß unten im Wasserkasten nur Schwankungen von einem Zehntel Grad oder weniger vorkommen. Das ist in der Tat ein Wärmeausgleich, wie er idealer und besser überhaupt nicht gedacht und auch z. B. von elektrisch beheizten Brutapparaten nicht übertroffen werden kann.

Ein solcher, aus zwei übereinander liegenden Heizräumen bestehender Heizkörper (vgl. die Skizze 1) wird nun zweckmäßig nicht durch einfache, durch den oberen Heizraum hindurchgezogene Röhren erwärmt, sondern durch einen besonderen Heizkanal 3, der im wesentlichen so angeordnet ist, daß die von der Heizquelle (Lampe) kommenden Gase im Zickzackweg durch den oberen Heizraum gehen müssen. Sie werden durch den Kanal 3 in den Raum eingeführt, verlassen diesen Kanal am vorderen Ende, werden durch den Raum selbst zurückgeführt und verlassen durch die in Zweizahl vorhandenen Ausströmungsöffnungen 4 an derselben Seite, an der sie in den Heizkanal 3 eintreten, den oberen Heizraum. Diese Anordnung, die noch durch einige Kleinigkeiten vervollständigt wird, hat, wie versuchsweise festgestellt ist, den überraschenden Erfolg, daß nun auch der obere Heizkörper an sich schon in hohem Maße bezüglich Temperatur ausgeglichen ist. Das ist von hoher Wichtigkeit, weil dieser obere Heizraum eine doppelte Bestimmung hat. Einmal soll er den darunter liegenden, mit Wasser gefüllten Heizraum, dann aber auch die Abzugskanäle für die Ventilationsluft beheizen. Da derartige Abzugskanäle in größerer Zahl verwendet werden, würden sie natürlich ungleichmäßig ziehen, wenn sie verschieden stark beheizt würden. Je höher ein solcher Abzugskanal beheizt wird, um so stärker zieht er bekanntermaßen. Die Folge wäre, daß die Abzugskanäle stärker ziehen würden, die dem Eintritt der Heizröhren in den oberen Heizraum benachbart liegen, weil auch die Heizröhren an dieser Stelle und in der nächsten Umgebung eben bei der gewöhnlichen Ausführung heißer sind. Der Zug im Brutapparat würde also an verschiedenen Stellen ein verschiedener sein. Das wird, wie gesagt, durch den Wärmeausgleich im oberen

Digitized by Google

Heizraum vermieden, indem der Heizkanal und die Führung der Heizgase durch den Kanal 3 und den Raum 2 in der oben besprochenen Weise eingerichtet werden.

Wir haben somit einen Heizkörper, der in vieler Beziehung als ideal bezeichnet werden kann. Er hat aber noch weitere Vorzüge. Ein solcher Vorzug ist dann vorhanden, wenn der untere Raum mit Wasser und der obere Raum mit Luft gefüllt ist, wie wir das schon besprochen haben. Das hat nämlich zur Folge, daß einmal



Skizze 1.
(Längsschnitt.)

der untere Raum wegen der hohen spezifischen Wärme des Wassers sehr beharrlich seine einmal angenommene Temperatur behält und erst bei Zufuhr von erheblich viel Wärme seine Temperatur ändert. Ganz anders der andere Heizraum. Dieser enthält Luft von geringer spezifischer Wärme. Das bedeutet, daß diese Luft sich leicht erwärmen läßt. Sie wird also auf Wärmeschwankungen irgend welcher Art außerordentlich leicht und beweglich reagieren. Das hat Bedeutung für die Anbringung der Regelungsvorrichtung für die Wärme. Diese Vorrichtung muß nämlich zweckmäßigerweise in diesen oberen Raum verlegt werden.

Zum Verständnis der ganzen Sache ist es wohl nötig, wenn wir etwas ausführliche Erörterungen über den Wärmeregler, der gewissermaßen das Zentralnervensystem des ganzen Apparates verkörpert, hier gleich anschließen.

Ganz allgemein ist der Wärmeregler, der die Bruttemperatur ständig erhalten soll, von hoher Bedeutung. Es gibt zwar Brutapparate, die angeblich ohne Wärmeregler die Temperatur genügend gut aufrecht erhalten. Solche Brutapparate mögen in der geschickten Hand eines erfahrenen Fachmannes sehr gut und brauchbar sein.

Digitized by Google

Das kann nicht bestritten werden. Sie sind aber für die Praxis, zumal für Personen, die von dem ganzen Wesen und Wirken des Apparates keine Vorstellung haben, recht wenig brauchbar. Stärkere Temperaturschwankungen sind hier unvermeidlich, da zu viele Fehlerquellen vorhanden sind, die nicht immer vermieden werden können. Dahin gehört z. B. allein schon, daß der Docht der Petroleumlampe entweder ganz oder an einzelnen Stellen durch etwas ungleiche Webart leichter verbrennbar sein kann. Ist das der Fall, so ist der Erfolg dieses leichten Abbrennens des Dochtes der, daß eine z. B. abends auf richtige Flammenhöhe eingestellte Lampe morgens nur noch sehr niedrig brennt, weil der Docht eben stark verbrannt und verkohlt ist. Die Folge ist, daß in der letzten Hälfte der Nacht erheblich zu wenig Wärme geliefert wurde, so daß die Temperatur gesunken ist. Ist in einem solchen Fall ein Regler vorhanden, der die Wärme reguliert, so wird der Mangel eines solchen Dochtes zwar auch in die Erscheinung treten, aber nicht so erheblich, weil für einige Zeit der Regler immer noch mehr Wärme für den Apparat verfügbar macht, wenn die Temperatur zu sinken beginnt. Das geschieht natürlich, wie wir gleich näher sehen, auf Kosten des Petroleumverbrauchs. Diesen Übelstand kann man aber in keiner Weise vermeiden. Vergleicht man damit die Vorteile, so ist es eben auch kein Übelstand mehr.

Als Wärmeregler sind meist Ätherkapseln, d. h. mit Äther gefüllte geschlossene, flache Kapseln aus elastischem Metall, in Benutzung, die vermittels eines Gestänges auf einen Hebel einwirken, der eine Klappe 5 trägt. Diese schwebt in geringer Entfernung über dem Hauptheizkanal 6, der nach oben hin eine direkte Abzweigung 7 für diese Klappe trägt. Die Ätherkapsel ist der wirksame Teil des Reglers. Der Äther verdampft bekanntlich bei geringer Temperatur und übt in Dampfform einen starken Druck aus, der bei *Änderungen* der Temperatur sich ebenfalls bedeutend *ändert*. Ist die Kapsel 8 aus elastischem Blech gefertigt, so wird bei *zunehmender* Temperatur der *verstärkte* Druck des eingeschlossenen Äthers den Deckel der Kapsel hervorwölben. Diese Bewegung des Kapseldeckels wird durch das Gestänge so übertragen, daß die Klappe 5 gehoben wird. Man erkennt leicht, daß dann die heißen Gase von der Lampe *weniger* durch den Brutapparat selbst, durch die Räume 3 und 2, *als vielmehr direkt* durch den Kanal 7 entweichen werden. Mit anderen Worten: *der Regler veranlaßt, daß bei steigender Temperatur etwas weniger Wärme durch den Brutapparat geht*. Bei sinkender Temperatur ist das Umgekehrte der Fall. Der *Druck* des eingeschlossenen Äthers wird dann *geringer*, die Kapsel *klappt* etwas *zusammen* und läßt den Hebel und damit die *Klappe 5 etwas sinken*. Die aus dem Kanale 7 strömende Luft wird *in etwas abgedrosselt*, so daß *mehr* dieser heißen Luft gezwungen wird, *durch den Brutapparat* zu gehen. Diesem wird also Wärme zugeführt, so daß das Sinken der Temperatur wieder ausgeglichen wird.

Es ist klar, daß das Gestänge möglichst empfindlich gelagert werden muß, damit der ganze Wärmeregler schon auf äußerst geringe Temperaturunterschiede von etwa einem Zehntel Grad deutlich reagiert. Dazu ist eine gewöhnliche Achsenlagerung des Hebels völlig unzureichend. Hier muß die empfindliche Lagerung, wie sie z. B. bei Wagen gebräuchlich ist, angewendet werden, also entweder Lagerung des Hebels auf Schneiden oder auf Spitzen. Dadurch wird die Reibung bis aufs äußerste ver-

Digitized by Google

ringert. Ein solcher Regler wirkt nicht stoßweise, sondern außerordentlich gleichmäßig und schon bei der geringsten Temperaturänderung.

An welcher Stelle im Brutapparat wird nun ein solcher Wärmeregler meistens angebracht? Wir finden ihn fast immer im Eierraum. Diese Anordnung hat zwar Vorzüge, aber auch erhebliche Nachteile. Der Vorzug besteht darin, daß der Regler an der Stelle arbeitet, wo die Temperatur konstant sein soll. Der Nachteil, der nicht unerheblich ist, ist der, daß der Regler weniger bei Luftbrütern als bei den unbedingt vorzuziehenden Warmwasserbrütern zu träge arbeitet. Wenn in einem Warmwasserbrüter der Regler im Eierraum sitzt und die Lampe versehentlich zu hoch eingestellt ist, so wird anfangs die vermehrte Zuführung von Wärme in das Heizwasser ruhig vor sich gehen, ohne daß der Regler etwas davon verspürt. Erst wenn dem Wasser schon ziemlich viel Wärme zugeführt ist, so daß sich die Wärme nun auch nach unten in den Eierraum hinein fühlbar macht, wird er allmählich wirksam werden. Bis zu diesem Zeitpunkt hat aber das Wasser wegen der hohen spezifischen Wärme schon viel Wärme geschluckt, so daß nun, nachdem der Regler in Tätigkeit getreten ist, die so von dem Wasser aufgenommene Wärme gewissermaßen noch als Welle hinterher kommt. Der Regler kommt also mit seiner Tätigkeit immer etwas zu spät, da der Brutapparat dann schon zu viel Wärme aufgenommen hat und auch nach Eintritt der Reglertätigkeit seine Temperatur noch etwas erhöht. Die Folge dieser eigentümlichen Verhältnisse ist, daß ein ständiges Hinundherschwanken der Temperatur eintreten wird. Denn auch umgekehrt wird, wenn in der oben besprochenen Weise die Temperatur im Eierraum zu hoch geworden ist, nun der Regler ziemlich heftig die heiße Luft von dem Brutapparat durch Hochheben der Klappe 5 fernhalten. Das bedingt, daß zunächst die oberen Schichten sich abkühlen. Bis diese Abkühlung sich auch weiter durch das ganze Wasser hindurchgearbeitet hat und bis zum Eierraum und dem darin befindlichen Wärmeregler gelangt ist, ist auch wieder die Abkühlung der oberen Schichten des Wassers schon zu groß geworden. Erst wenn auch hier dieses Unglück wieder geschehen ist, beginnt verspätet die Tätigkeit des Reglers, indem er jetzt die Klappe 5 schließt, um mehr Hitze durch den Brutapparat gehen zu lassen.

Dies ist aber erst nur ein Nachteil, der allerdings bei unzweckmäßiger Handhabung der Petroleumlampe deutlich in die Erscheinung treten kann. Ein weiterer Nachteil liegt darin, daß der Regler in stark bewegter Luft liegt. Er wird auch durch die Eierwärme beeinflußt. Die Eier geben aber während der Entwicklung ganz verschieden viel Wärme ab. Es wird also ein Unterschied sein, ob unter dem Wärmeregler mehrere viel Wärme abgebende Eier oder mehrere gerade nur wenig Wärme abgebende Eier liegen. Befinden sich Eier mit starker Wärmeabgabe unter dem Regler, so wird hier die Temperatur eine höhere sein, bzw. an anderen Stellen des Brutapparates eine niedrigere und umgekehrt. Ferner ist die Wirksamkeit des Reglers sehr in Frage gestellt, sobald die Küken schlüpfen. Wenn in der Nähe der Atherkapsel dann verschiedene Küken schlüpfen, bewirken sie durch die Verdunstung der ihnen anfänglich anhaftenden Feuchtigkeit eine starke Kühlwirkung, so daß von diesem Zeitpunkt ab starke Schwankungen in der Wärme bei einem derartig konstruierten Brutapparat unvermeidlich sind. Diese Schwankungen habe ich selbst wiederholt beobachtet. Die Temperatur schwankte in hohem Maße zwischen 38 und 42 Grad.

Digitized by Google

Wir haben also aus diesen Überlegungen gesehen, daß es sehr zweckmäßig ist, wenn wir den wirksamen Teil des Wärmereglers aus dem Eierraume verdammen. Bei dem von mir konstruierten Heizkörper ist er nun, wie schon erwähnt wurde, im oberen Heizraum untergebracht. Er liegt hier an hochempfindlicher Stelle im oberen Heizraum und reagiert auf veränderte Wärmezufuhr sehr leicht, weil dieser Heizraum nur Luft enthält, die sich rasch erwärmt und ebenso rasch abkühlt. Wenn also bei diesem Heizkörper der Docht der Lampe versehentlich zu hoch geschraubt wird, so daß der Brutapparat dadurch zuviel Wärme in Form von zu stark erhitzter Luft zugeführt erhält, hinkt unser Regler an dieser Stelle sicherlich nicht hinterher. Im Gegenteil, sowie die heißere Luft durch den oberen Heizraum strömt, reagiert er sofort auf diese Veränderung, indem er nun mehr heiße Luft durch Heben der Klappe 4 aus dem Kanal 7 entweichen läßt. Ähnlich rasch ist auch seine Tätigkeit, wenn die Wärmezufuhr nachläßt. Nun hat aber auch diese Lagerung des Reglers für die Konstanterhaltung der Temperatur nicht nur diesen Vorzug der schnellen Tätigkeit, sondern auch einen Nachteil.

Dazu müssen wir uns vergegenwärtigen, welche bösen Geister dahin streben, unsere Temperaturhöhe im Brutapparat zu stören. Erwähnt haben wir schon, daß die menschliche Unvollkommenheit hier im Spiele ist, indem die Lampe falsch eingestellt wird. Bei Heizung mit Gas wird auch der schwankende Gasdruck, der gerade in modernen Gasleitungen aus besonderen Gründen zeitweise vorhanden ist, in derselben Richtung schädigend arbeiten. Zweitens habe ich auch schon erwähnt, daß eine ungleiche oder überhaupt schlechte Beschaffenheit des Dochtes ein Schwanken der Temperatur anstrebt. Drittens endlich kommt hinzu, daß die Temperatur der Außenluft dasselbe wenig schätzenswerte Ziel verfolgt. Diese schwankende Temperatur der Außenluft läßt sich natürlich vermeiden, wenn man den Brutapparat in einen Keller stellt, der eine möglichst gleichmäßige Temperatur hat. Deshalb ist unter allen Umständen empfehlenswert, bei größeren Anlagen für künstliche Brütung die Brutapparate in einem besonders ausgeführten Brutkeller aufzustellen. Wird aber nur eine Brutmaschine benutzt, so ist es nicht immer möglich, diese im Keller aufzustellen. Häufig ist, zumal auf den Lande, nur ein Keller vorhanden, der anderen Zwecken, der Aufbewahrung von Nahrungsmitteln usw. dient. Hier etwa einen Brutapparat mit Petroleumheizung aufzustellen, ist nicht gut möglich, weil viele Eßwaren den Petroleumgeruch annehmen. Der kleinere und kleinste Geflügelwirt ist deshalb hier in einer nicht so günstigen Lage. Gerade auf diesen muß aber auch Rücksicht genommen werden, um jedem den großen Vorteil der künstlichen Brütung zugänglich zu machen. Deshalb wäre es zum wenigsten ein erheblicher Vorteil, wenn es gelänge, die ungünstige Wirkung der schwankenden Außentemperatur mit einfachen Mitteln auszuschalten. Dies ist nun in der Tat leicht möglich.

Der oben erwähnte Nachteil der Lagerung des Wärmereglers in dem oberen Heizraum besteht nämlich darin, daß bei schwankender Außentemperatur die verschieden stark abkühlende Wirkung der Ventilationsluft, die durch den Brutapparat geht, nicht sofort durch den Wärmeregler ausgeglichen wird. In dieser Beziehung ist unser Wärmeregler ebenso schlimm daran, wie der im Eierraum befindliche, wenn die Wärmezufuhr aus der Heizquelle durch falsches Einstellen der Lampe stark schwankt.

Digitized by Google

Steigt über Tage die Temperatur in dem Raum, wo der Apparat steht, ziemlich beträchtlich an, so wird bei unserem Brutapparat die Kühlwirkung der Ventilationsluft eine erheblich geringere sein, weil sie ja schon viel zu warm in den Brutapparat eintritt. Die Folge ist, daß ganz stetig und allmählich eine Temperaturzunahme im Eierraum erfolgt, ohne daß der Wärmeregler sich vorläufig darum kümmert. Erst wenn diese Wärmezunahme sich wieder, dieses Mal von unten nach oben, durch das ganze Wasser gewissermaßen hindurchgearbeitet hat, was längere Zeit dauert, wird der Regler etwas davon verspüren und nun dafür Sorge tragen wollen, daß dem Brutapparat weniger Wärme zugeführt wird, weil die hindurchströmende Ventilationsluft ihm auch weniger fortnimmt. Aber die Sachlage ist hier genau, wie vorhin bei dem im Eierraum befindlichen Regler geschildert. Der Regler geht hinterher; das Unglück ist bereits geschehen, wenn er zu arbeiten beginnt. Wir sehen also, daß der im oberen Heizraum liegende Regler gegen diese Schädigung durch Schwanken der Außentemperatur nichts vermag. Aber es gibt ein leichtes Abhilfsmittel. Die Überlegung zur Abhilfe dieses Mangels ist natürlich einfach. Wenn die Außenluft wegen schwankender Temperatur schädlich ist, so beseitige man dieses Schwanken. Damit ist auch die Schädigung beseitigt. Anders ausgedrückt heißt das: Wenn man die Ventilationsluft, bevor sie in den Eierraum tritt, auf konstante Temperatur vorwärmt, kann sie auch nicht mehr Schaden tun. Da wir nun, wie wir nachher sehen werden, die Ventilationsluft auf einen bestimmten Feuchtigkeitsgrad bringen und hierbei auf konstante Temperatur vorwärmen[1]) müssen, so haben wir damit alles, was wir wollen. Die schwankende Temperatur der Außenluft wird im Brutapparat durch Erwärmen der Luft auf einen gleichmäßigen Wärmegrad unschädlich gemacht, bevor diese Ventilationsluft in den Eierraum eintritt.

Ein Brutapparat, der diese Einrichtungen, die wir eben als die zweckmäßigsten besprochen haben, enthält, ist nun in einer Beziehung noch nicht ideal. Das betrifft die Wärmeisolierung. Diese Wärmeisolierung ist um so weniger nötig, je gleichmäßiger die Temperatur der Außenluft ist. Die Temperatur der Außenluft ist aber auch in Kellern doch noch ziemlich ungleichmäßig. Sie in diesen Räumen selbst durch technische Mittel gleichmäßig zu machen, wäre natürlich grundverkehrt, weil kostspieliger. Man muß die Erzielung möglichst gleichmäßiger Temperatur im Brutapparat selbst trotz schwankender Außentemperatur anstreben. Das gelingt durch genügend starke Isolierung.

Ich habe als vorzügliches Isoliermaterial Torfmull erprobt. Wenn diese Masse genügend scharf getrocknet und feinst gemahlen wird, so wird sie bezüglich Isolierkraft kaum von einem anderen Mittel übertroffen. Natürlich bedingt eine allseitige gute Isolierung des Brutapparates die Ausführung mit doppelten Wänden. Die Isolierung des Apparates muß sich, wenn auf geringsten Petroleumverbrauch hingearbeitet werden soll, auch auf den Heizkanal erstrecken, unter dem die Lampe brennt, weil

[1]) Wie wir nachher sehen, wird die Luft angefeuchtet und vorgewärmt, indem sie über eine auf konstanter Temperatur erhaltene Wassermasse strömt. Die Temperatur dieser Wassermenge wird durch Heizung und vermittelst eines zweiten Wärmereglers konstant erhalten. Der oben beschriebene Wärmeregler wird also durch diesen zweiten Regler unterstützt, indem beide zusammenarbeiten. Daher die gute Wirkung.

Digitized by Google

sonst Wärme nach außen hin durch Strahlung und Leitung verloren geht. Dies gilt besonders auch für den Deckel 4 des Wärmereglers, der nicht aus Blech gewählt werden darf. Er ist natürlich wegen der unmittelbar darunter brennenden Lampe außerordentlich heiß, so daß auch dann, wenn er beinahe fest aufliegt, sehr viel Wärme nach außen abgegeben wird. Ich habe statt dieses Metalldeckels einen Asbestdeckel vorgesehen, der, weil er die Wärme sehr schlecht leitet, auch zu geringeren Wärmeverlusten Veranlassung gibt. Außerdem ist bei meiner Konstruktion der ganze Heizkanal doppelwandig ausgeführt und mit Kieselgur stark isoliert. Torfmull kann man hier nicht gut nehmen wegen der Brennbarkeit dieses Stoffes. Kieselgur ist unverbrennlich und erhöht deshalb die Feuersicherheit des ganzen Apparates. Auch diese Feuersicherheit kann ich hier noch etwas näher besprechen. Es wäre ein großer Vorteil, wenn die Temperaturen der Heizgase überhaupt nicht über 100° erhöht würden, weil dadurch die Feuersicherheit bedeutend gesteigert wird. In der Tat ist die Temperatur in dem oberen Heizkasten des Heizkörpersystems nur etwa 60—65°. Lediglich in dem aufrecht stehenden Stück des Heizkanals ist sie erheblich höher. Doch ist hier eben eine Isolierung mit Kieselgur ein sicherer Schutz gegen Entzündung.

Somit haben wir bis hierher uns vergegenwärtigt, welche zweckmäßigen Vorkehrungen nötig sind, damit die Wärmezufuhr eine gleichmäßige bleibt und infolgedavon die Brutwärme an allen Stellen im Eierraum des Apparates möglichst gleich hoch und keinen Schwankungen, zumal keinen schädlichen Erhöhungen ausgesetzt ist. Wir haben weiter gesehen, in welcher Weise die Isolierung anzubringen ist, um Fehlerquellen auszuschalten, die durch die ungleichmäßige Lieferung von Wärme von seiten der Heizquelle (Petroleumlampe) sowie durch die schwankende Temperatur der Außenluft verursacht werden. Es bleibt nur noch zu besprechen, ob und welche besonderen Maßnahmen erforderlich sind, um die zweckmäßigste Untertemperatur im Eierraum an der Unterseite der Eier zu erzielen. Der natürliche Temperaturabfall in einem Brutapparat, der unten gegen die Außenluft durch Isolierung abgesperrt ist, beträgt etwa von oben nach unten für jeden Zentimeter 1°. Das würde einen Temperaturunterschied zwischen Eieroberseite und Unterseite von etwa 4—5° bedingen. In der zweiten Hälfte der Brütung ist aber der Temperaturabfall nicht mehr so hoch, weil die Embryonen erstens selbst Wärme liefern und zweitens vermittels des in dem reich verzweigten Blutgefäßsystem kreisenden Blutes Wärme von der Oberseite der Eier nach der Unterseite befördern. Wir haben auch weiter oben gesehen, daß eine Untertemperatur von 34° die obere zweckmäßige Grenze bedeutet. Wollen wir also bei dem Brutapparat die natürlichen Verhältnisse in jeder Weise innehalten, so müssen wir nach Mitteln streben, den Temperaturunterschied zwischen Ober- und Unterseite der Eier, wenigstens etwas, um etwa 2—4° bis etwa 30° zu verstärken. Man könnte denken, daß das am einfachsten geschehe, indem man die Unterseite des Brutapparates gar nicht oder nur schwach isoliert. In der Tat gibt es solche Brutapparate. Das Extrem in dieser Richtung ist der Fischersche Apparat, bei dem die Eier zu einem Teil direkt die Außenluft an der Unterseite berühren. Eine derartige Einrichtung ist durchaus nicht zweckentsprechend. Zunächst wird die Gleichmäßigkeit der Brutwärme an der Oberseite der Eier durch die schwankende Außentemperatur dann in wesentlichem Umfange gestört. Auch der von Fischer für diesen besonderen Zweck

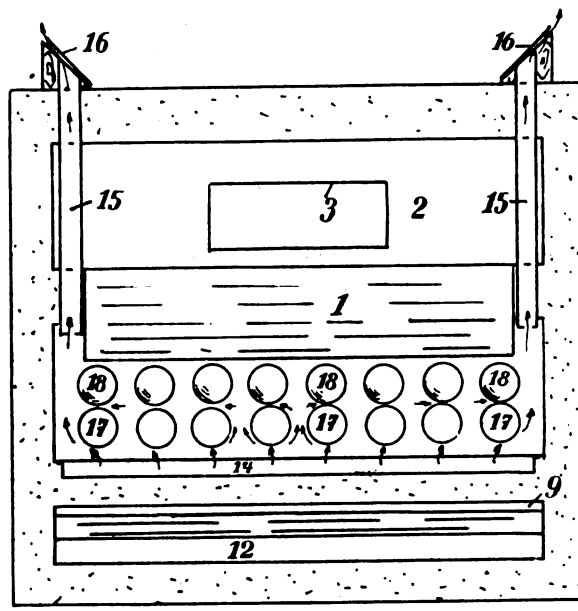
Digitized by Google

konstruierte Wärmeregler, der auch auf die Außentemperatur reagiert, kann nicht hindern, wie ich aus eigenen Beobachtungen weiß, daß die Bruttemperatur doch immer noch schwankt. Zudem wird, auch wenn der Brutapparat so gebaut ist, daß die Brutwärme ziemlich gleichmäßig bleibt, die Unterkühlung der Eier eine viel zu wechselnde sein, wenn eben die Außentemperatur stark schwankt. Auch muß der Brüter aus demselben Grunde im Winter für die Eier ganz andere Bedingungen liefern als im Sommer, wenn er im Winter im ungeheizten Zimmer steht. Wir sehen also, daß dieser Weg, die Unterkühlung etwas zu verstärken, unzweckmäßig ist, weil er unkontrollierbar ist. Es ist aber möglich, eine einfache Vorrichtung zu treffen, um die Unterkühlung etwas zu verstärken. Dies ist in einfachster Weise ausführbar, indem der Temperaturabfall von der Unterseite der Eier weiter nach unten bis zu dem etwas tiefer liegenden Boden des Brutapparates durch besondere technische Einrichtungen gewissermaßen auseinandergezogen wird. Diese Vergrößerung des Temperaturabfalls von der Unterseite der Eier ab, die dann natürlich auf die Eizone zurückwirkt und den Temperaturunterschied zwischen Eiober- und Eiunterseite ebenfalls in dem gewünschten Umfang vergrößert, wird dadurch erzielt, daß man Material, welches die Wärme gut leitet, also praktisch Metall, von der Unterseite der Eier ab nach unten in den Eierraum hineinragen läßt. Das kann natürlich in beliebiger Ausführung geschehen. Eine besonders zweckmäßige Ausführung habe ich in der Weise getroffen, daß die Rollen des Rollenwenders aus Metall bestehen (vgl. Skizze 2, Seite 150). Dieser Rollenwender ist auch noch, wie wir nachher sehen werden, von mir wesentlich vereinfacht worden, so daß für jede Eierreihe nur eine Rolle nötig ist. Die in dieser Weise *unter* den Eiern gelagerte Metallmasse bewirkt, daß die Wärme durch sie *mehr nach unten abgeleitet* wird, so daß die Unterkühlung der Eier eine *stärkere* ist. In Verbindung mit dieser Einrichtung arbeitet dann die Ventilation insofern, als die in beschränktem Maße auf etwa 20° vorgewärmte Luft wagerecht unter den Eiern über und unter den Metallrollen hinweg durch den Eierraum geführt wird. Diese kühle Ventilationsluft übt dabei eine kühlende Wirkung aus, indem sie selbst erwärmt wird, und bewirkt dadurch in Verbindung mit der guten Wärmeleitfähigkeit der Metallrollen des Wenders eine zweckmäßige, sich stets gleichbleibende, die natürlichen Verhältnisse getreulich nachahmende Unterkühlung der Eier.

Damit haben wir alles besprochen, was die Wärmeverhältnisse des Brutapparats angeht. Ein nach den eben entwickelten Grundsätzen gebauter Brutapparat ist in der Tat zunächst bezüglich der Wärmeverhältnisse in jeder Richtung ideal. Die Fehlerquellen, die bei der Behandlung des Apparates vorkommen, werden durch die besondere Einrichtung des ganzen Heizsystems nach Möglichkeit ausgeglichen. Brennt die Lampe zu hoch, so sorgt der empfindlich gelagerte Regler dafür, daß überhaupt nicht erst zu viel Wärme in den Brutapparat hineinkommt. Ist der verwendete Docht minderwertig, so daß die Heizkraft der Lampe im Laufe von 12 Stunden erheblich nachläßt, so kann man dem dadurch leicht begegnen, daß man den Deckel 5 über dem Kanal 7 nicht nur 1, sondern 2 oder 3 mm frei schweben läßt. Wenn dann die Heizkraft der Lampe stark zurückgeht, so ist der Regler in der Lage, dadurch, daß er die Klappe noch 3 mm senken kann, immer noch eine geringe Reserve an Wärme dem Apparat dienstbar zu machen, die bis dahin ja allerdings ungenutzt in die Luft

Digitized by Google

ging. Wer überhaupt Anfänger in der Bedienung des Brutapparates ist, tut gut daran, die Bruttemperatur im Apparat bzw. die Lampe so einzustellen, daß der Regler dabei den Deckel etwa 2 mm über dem Kanal 7 frei schweben läßt. Dann hat der Regler genügend Spielraum und kann einer Wärmeverminderung und einer zu starken Wärmezuführung leicht und sicher begegnen. Der dadurch bedingte etwas größere Petroleumverbrauch fällt nach meinen Erfahrungen gar nicht so sehr ins Gewicht.



Skizze 2.
(Querschnitt.)

Außer diesem falschen Einstellen der Flammenhöhe der Lampe haben wir als andere Fehlerquelle die schwankende Außentemperatur kennen gelernt. Auch diese wird in ihrer Wirkung weitgehend ausgeschaltet, einmal wenn alle Teile des Brutapparates stark gegen Wärmeverlust isoliert sind, dann, wenn die Ventilationsluft des Brutapparates auf konstante Temperatur vorgewärmt wird. Die praktische Beobachtung hat in der Tat gezeigt, daß die ganzen Überlegungen und Einrichtungen am Brutapparat richtige sind. Ist der Brutapparat einmal richtig eingestellt, dann braucht an dem Regler überhaupt nichts gestellt zu werden. Die Einhaltung der Temperatur erfolgt von selbst. Kleinere Schwankungen reguliert man am besten und einfachsten durch Höher- oder Niedrigerschrauben des Dochtes der Lampe. Das ist die einzige Arbeit an den Brütern. Nur wenn die Eier in der zweiten Hälfte der Brütung selbst Wärme in steigendem Maße abgeben, muß man den Regler etwas zurückstellen, weil dann natürlich weniger Wärmezufuhr zu dem Eierraum nötig ist. Aber auch diese Einstellung erledigt sich sehr glatt. Sie ist anfangs, etwa vom 10. Tage ab, noch gar nicht nötig, weil dann überhaupt die Temperatur von etwa 39° etwas bis 40° ansteigen soll. Bis also dieser Wärmegrad erreicht ist, kann man dem Schauspiel ruhig zusehen. Erst wenn von diesem Zeitpunkt ab der Brüter Neigung hat, lang-

Digitized by Google

sam die Temperatur zu erhöhen, wird man an dem Regler eine entsprechende Verstellung vornehmen. Im übrigen wird die Temperatur außerordentlich zähe und beharrlich bei einem solchen Brüter eingehalten. Es ist mir wiederholt vorgekommen, daß ich glaubte, das Thermometer sei unbrauchbar geworden, weil die Temperatur tagelang kaum merklich schwankte. Ich mußte mich aber bald überzeugen, daß das Thermometer sehr wohl in Ordnung war.

3. Die Ventilation.

Die Ventilation, d. h. die ständige Erneuerung der Luft durch Fortführung der verbrauchten und Zuführung neuer Frischluft hat bei der Brütung zwei Aufgaben zu erfüllen. Sie ist einmal für den Gasstoffwechsel der sich in den Eiern entwickelnden Tiere nötig. Zweitens besorgt sie die Kühlung der Eier, die in der Natur allerdings zu einem erheblichen Teil auch von der Nestunterlage, also von dem feuchten Erdboden geliefert wird. Ist der Erdboden aber trocken, oder ist das künstliche Nest mit stark Wärme isolierenden Stoffen wie Heu oder Torfmull ausgepolstert, dann wird die Kühlung in erheblichem Umfang durch die Ventilationsluft besorgt.

Wenn wir uns hier die wichtigen Erscheinungen vergegenwärtigen wollen, die auf den Brütungserfolg Einfluß haben können, so ist es zunächst nötig, zu wissen, wie die Ventilationsluft beschaffen ist. Hier spielt die Beschaffenheit in bezug auf den Gehalt an Wasserdampf und Kohlensäure ohne Frage eine Rolle. Die Bedeutung des Wassergehaltes der Luft ist theoretisch zunächst leicht ersichtlich. Das Ei verdunstet Wasser, wie durch unzählige Beobachtungen und Versuche nachgewiesen ist. Diese Verdunstung von Wasser aus dem Ei ist offenbar eine lebenswichtige Erscheinung. Ungünstig werden die Verhältnisse für den sich entwickelnden Embryo, wenn die Verdunstung an Wasser zu stark ist. Denn das im Ei heranwachsende Tier kann den Bestand an Wasser nicht erneuern. Es ist auf den Wasservorrat des Eies angewiesen. Geht hiervon zuviel durch Verdunstung verloren, so können schädliche Folgen für den Embryo eintreten. Die Verdunstung von Wasser aus dem Ei ist abhängig einmal von der Temperatur und zweitens von dem Wassergehalte des umgebenden Mediums, also der umgebenden Luft. Die Abhängigkeit von der Temperatur ist hier immer dieselbe, denn die Eier werden bei der Brütung ja dauernd auf Bruttemperatur erhalten. Dagegen schwankt der Gehalt der Außenluft an Wasserdampf in sehr weiten Grenzen. An kalten, trockenen Tagen sind im cbm Luft vielleicht nur 6 g Wasser vorhanden. An feuchtschwülen Tagen des heißen Sommers haben wir dagegen vielleicht 25 g oder noch mehr Wasserdampf in einem cbm Luft. Der Unterschied ist außerordentlich. Es fragt sich, ob bei der natürlichen Brütung durch die Henne die Luft mit derartigem Unterschied auf die Eier einwirkt. Wenn wir hier eine Voraussage treffen sollten, so könnten wir auf Grund der Tatsache, daß sich die Verdunstung des Wassers aus den Eiern bei der natürlichen Brütung innerhalb engerer Grenzen zu bewegen pflegt, vermuten, daß die Luft unter dem Federkleide der Henne einen ziemlich gleichmäßigen Feuchtigkeitsgehalt aufweist. Diese Vermutung wird uns nicht einmal ungewöhnlich erscheinen, wenn wir berücksichtigen, daß die lebendige Haut der Henne sicherlich Wasser abgibt, wenn sie auch keine Schweißdrüsen besitzt. Es wäre also sehr wohl denkbar, daß unter dem dichten Federkleide der Henne bei gleichzeitiger Abgabe

Digitized by Google

von Wasser aus den Eiern der Luftfeuchtigkeitsgehalt wenigstens bis zu einem gewissen Grade konstant erhalten wird. Meine über diese Frage angestellten Versuche haben diese Vermutung vollauf bestätigt. In der Tat ist der Luftfeuchtigkeitsgehalt unter der Henne ein ziemlich gleichmäßiger. Nach meinen sehr zahlreichen Messungen schwankt er etwa von 40 bis 50% relativer Luftfeuchtigkeit. Diese Zahlen geben nur relative Werte an. Mit jeder Temperatur ist bekanntlich auch der maximale Feuchtigkeitsgehalt der Luft ein anderer und mit zunehmender Temperatur ein steigender. Die eben angegebenen Zahlen beziehen sich auf eine mittlere Temperatur von etwa 35°. Aus diesen Angaben wird man errechnen können, daß in einem cbm einer solchen Luft unter der Henne rund 15—18 g Wasser vorhanden sind.

Die diesbezüglichen Messungen der Luftfeuchtigkeit unter der Henne wurden mit einem Haarhygrometer angestellt. Das Instrument hatte Dosenform in der Größe einer Taschenuhr. Die Rückwand war siebartig gelocht, ebenso die flache Seitenwand, so daß die Luft zu dem im Innern aufgehängten Haarstrang gelangen konnte. Es ist mir natürlich bekannt, daß diese Instrumente in keiner Weise zuverlässig sind. Vor allem ändern sie beim Gebrauch dauernd ihren Wert. Sie müssen also immer neu eingestellt werden, um brauchbar zu bleiben. Meine Beobachtung geht weiter dahin, daß der Haarstrang nach einiger Zeit überhaupt sehr in der Wirksamkeit nachläßt. Um mich hier vor Täuschungen zu bewahren, habe ich natürlich nach jeder Richtung hin sogen. blinde Versuche vorgenommen, d. h. ich habe nach exakten wissenschaftlichen Methoden die Genauigkeit des Instrumentes bzw. den Fehler, den es anzeigte, festgestellt. Diese Fehlerkontrolle mußte bei einer Temperatur von 40° erfolgen, weil je nach der Temperatur der Fehler des Instruments auch ein anderer ist. Das Instrument wurde in einen Raum gebracht, der auf 40° erwärmt werden konnte. Es wurde der Stand des Instruments nach einiger Zeit, während welcher ein lebhafter Luftstrom hindurchging, abgelesen. Während derselben Zeit wurde das Wasser der durchströmenden Luft gewichtsmäßig für den Kubikmeter festgestellt. Nach dieser exaktesten Methode, die es gibt, konnte leicht bei der herrschenden Temperatur von 40° umgerechnet werden, ob und wieviel das Instrument falsch anzeigte. Meist bewegten sich diese Fehler um 5% relativer Feuchtigkeit herum. Sie waren also nicht so erheblich. Es hätte natürlich einen anderen Weg gegeben, die Luftfeuchtigkeit unter der Henne festzustellen. Der einfache Weg, die Luft unter dem Hennenkörper langsam abzusaugen und auch gewichtsmäßig nach den bekannten chemischen Methoden festzustellen, ist nicht einwandfrei anwendbar, weil sich die Luft außerhalb des Nestes sofort abkühlt und zu Kondensation von Wasserdampf Veranlassung gibt. Es wäre möglich gewesen, mit Hilfe eines elektrisch heizbaren Rohres die Luft abzusaugen und in die Meßapparate zu leiten. Da jedoch der Fehler des Haarhygrometers sich als relativ gering herausstellte, wenn nur nach etwa 3 bis 5 Messungen eine Neueinstellung und Fehlerkontrolle vorgenommen wurde, so war mir dieser Weg wegen der leichteren Ausführbarkeit und geringeren Belästigung der brütenden Tiere der zweckmäßigere. Es unterliegt für mich auch keinem Zweifel, daß die Messungen richtige Werte ergeben haben.

Nachdem in dieser Weise festgestellt war, daß die Luftfeuchtigkeit unter der Henne eine ziemlich gleichmäßige ist, mußte weiterhin unbedingt auch durch den Versuch erhärtet werden, daß diese Gleichmäßigkeit eines mittleren Feuchtigkeitsgehaltes einen günstigen Einfluß auf die Wasserabgabe der Eier ausübt. Denn nur dann ist diese Erscheinung von Bedeutung und Einfluß auf den Brütungserfolg. Derartige Versuche habe ich angestellt. Sie haben meine Vermutung, daß eine mittlere konstante Feuchtigkeit einen günstigen Einfluß ausübt, bestätigt. Diese Versuche wurden in der Weise angestellt, daß einzelne Eier in einen besonders konstruierten Versuchsbrutapparat gebracht und hier auf Bruttemperatur erwärmt wurden. Die Luft, die durch den Apparat hindurchgesogen wurde, wurde mit Hilfe einer Gasuhr gemessen, so daß man die Geschwindigkeit des Durchganges durch den kleinen Brutapparat berechnen

Digitized by Google

konnte. Die Luft wurde einmal ohne jede Anfeuchtung, ein zweites Mal nach vorheriger Anfeuchtung und annähernder Einstellung auf 50% relativer Feuchtigkeit bei 35° hindurchgeleitet. Von Zeit zu Zeit wurde die Gewichtsabnahme des Eies festgestellt und auf 24 Stunden umgerechnet. In solcher Weise ist eine größere Zahl von Eiern in diesem Brutapparat jedesmal tagelang untersucht worden. Das wesentliche Ergebnis dieser zahlreichen Versuche ist, daß beim Durchleiten von angefeuchteter Luft die Verdunstung aus den Eiern nur etwa im Mittel 70 bis 75% der Verdunstung beträgt, welche dieselben Eier erlitten, wenn die Luft vorher nicht angefeuchtet war. Es ist hieraus der hohe Einfluß einer größeren Luftfeuchtigkeit deutlich erkennbar. Die einzelnen Eier verhalten sich zwar bezüglich der Abgabe von Wasser offenbar infolge einer verschiedenen Porosität der Kalkschale recht verschieden. Doch zeigte sich immer, daß die Verdunstung aus dem Ei in dem oben erwähnten Umfang geringer war, wenn die Luft so weit mit Wasser angefeuchtet wurde, wie es die Messungen für die Luft unter dem Hennenkörper der natürlichen Brütung ergeben hatten.

Diese Versuche hatten außer dieser Bestätigung meiner Vermutung, daß die Wasserabgabe aus den Eiern bei der Brütung durch die Luftanfeuchtung verringert wird, noch ein sehr überraschendes und wertvolles Ergebnis. Es zeigte sich nämlich, daß die verschieden große Geschwindigkeit des Vorbeistreichens der Luft an den Eiern ohne jeden Einfluß auf die Wasserverdunstung der Eier blieb. Mit anderen Worten: Eine sechs bis sieben Mal so große Durchlüftung des Apparates vermehrte die Wasserabgabe aus den Eiern in keiner Weise. Wir entnehmen hieraus das außerordentlich wichtige und interessante Ergebnis, das den bisherigen Ansichten z. B. auch von Zuntz zuwiderläuft, daß die Stärke der Ventilation innerhalb der praktisch vorkommenden Grenzen ohne Einfluß auf die Wasserverdunstung aus den Eiern ist und daß der Feuchtigkeitsgehalt der Luft allein die Abgabe von Wasser aus den Eiern beeinflußt. Wird die Luft nicht angefeuchtet, so ist die Verdunstung aus den Eiern um etwa 33% höher als die Verdunstung aus Eiern, die von der Henne bebrütet werden. Ist dagegen die Luft mit dem natürlichen Feuchtigkeitsgehalt versehen, wie er auch unter der Henne im Brutnest vorhanden ist, dann ist auch die Wasserverdunstung aus den Eiern der Größe nach gleich der Verdunstung aus von der Henne bebrüteten Eiern. Für die Einrichtung des Brutapparates in bezug auf die Ventilation sind diese Verhältnisse, wie wir nachher gleich sehen werden, von hoher Bedeutung.

Außer dem Gehalt an Wasser ist nun weiterhin der Gehalt der Ventilationsluft an Kohlensäure ohne Frage bedeutungsvoll. Die Kohlensäure wird im Laufe der Brütung in steigendem Maße von den sich entwickelnden Embryonen aus den Eiern abgegeben. In den ersten acht bis zehn Tagen ist dagegen die Abgabe von Kohlensäure entgegen der Annahme amerikanischer Forscher[1]) äußerst gering, zu Anfang sogar praktisch gleich null. Um die in der Natur herrschenden Verhältnisse kennen zu lernen, wäre es nur nötig, die Luft unter der Henne auf den Gehalt an Kohlensäure während der Brütung zu prüfen. Derartige Untersuchungen sind in sehr großer Zahl ausgeführt

[1]) Zitiert nach Cremat, a. a. O. S. 321.

Digitized by Google

worden. Sie ergaben, daß in der ersten Zeit der Brütung der Gehalt etwa 0,15[1]) bis 0,2% beträgt, daß er etwa vom 10. Tage ab bei Hühnereiern, vom 14. Tage ab bei Enteneiern deutlich zu steigen beginnt, bald etwa 0,4 bis 0,5% beträgt, in den drei, vier letzten Tagen der Brütung auf 0,6 bis 0,7, im Höchstfall, der beobachtet worden ist, auf 0,85% ansteigt. Diese Zahlen zeigen uns, da die entsprechenden Bruten durchaus normal und mit glänzendem Erfolge durchgeführt wurden, daß ein derartiger Gehalt der Ventilationsluft den Embryonen nicht schädlich ist. Es ist vielmehr eine derartige Anreicherung an Kohlensäure anscheinend durchaus normal.

Haben wir uns so die Beschaffenheit der Ventilationsluft bei der natürlichen Brütung durch Untersuchungen klar gemacht, so bleibt nun bezüglich der Ventilation nur noch übrig festzustellen, welcher Art und vor allen Dingen, wie groß sie bei der natürlichen Brütung ist. Wir können zunächst ohne weiteres annehmen, daß die Ventilation unter der Henne eine sehr ungleiche sein wird. Die Ventilation erfolgt zunächst unregelmäßig, da die Atembewegungen des auf den Eiern in liegender Stellung befindlichen Tieres auf die Durchlüftung des Nestes durch die dabei erfolgenden Körperbewegungen von Einfluß sind. Weiterhin ist die Durchlüftung ohne Frage insofern sehr ungleich, als die im Innern des muldenförmigen Nestes liegenden Eier sehr viel weniger stark durchlüftet werden als die außen liegenden. Immerhin wäre es von hohem Wert, wenn man eine ungefähre Vorstellung davon hätte, wie groß die mittlere Durchlüftung unter der Henne ist. Zur Feststellung dieser Stärke der Ventilation bei der natürlichen Brütung gibt es verschiedene Wege. Der einfachste ist ohne Frage in folgender Überlegung gegeben: Der Gehalt an Kohlensäure in der Ventilationsluft unter der Henne ist durch Versuche festgestellt. Wenn wir nun weiterhin durch Versuche feststellen, wie groß die Abgabe an Kohlensäure aus einem Ei für den Tag ist, so können wir aus diesen beiden Zahlen ohne weiteres errechnen, wie viel Luft im Mittel in 24 Stunden durch das Nest gegangen ist. Aus verschiedenen Versuchen habe ich festgestellt, daß ein Embryo in den letzten Tagen der Brütung in 24 Stunden im Höchstfall etwa 0,8 bis 1 g Kohlensäure abgibt. Befinden sich unter der Henne, wie das bei meinen Versuchen der Fall war, etwa 10 lebende Embryonen, so geben diese 10 g Kohlensäure ab. Ist der Gehalt der Luft zur gleichen Zeit unter der Henne etwa 0,65 bis 0,8%, so ergibt sich hieraus unter Berücksichtigung des abzuziehenden Anfangswertes von 0,15%, daß etwa 770 bis 1000 Liter Luft in 24 Stunden unter dem Hennenkörper das Nest passiert haben. Natürlich ist diese Feststellung nur sehr angenähert genau. Wir haben ja eben schon gesehen, daß eine ganz exakte Feststellung bei der Durchlüftung unter der Henne überhaupt nicht ausführbar ist.

Wenn dies nun auch wegen der offenbaren Ungleichmäßigkeit der Durchlüftung ausgeschlossen ist, kann doch die Frage großes Interesse beanspruchen, ob die Durchlüftung in dem mittleren Teile des Nestes eine *wesentlich* geringere ist, als in den Randgebieten. Zur Beantwortung dieser Frage habe ich Untersuchungen vorgenommen, die im Grunde genommen auf derselben Überlegung beruhten, denen wir die eben mitgeteilten Zahlen für die mittlere Durchlüftungsstärke verdanken.

[1]) 0,15% auch schon am ersten Tag. Diese Kohlensäure stammt also aus der Stalluft und dem Hennenkörper.

Digitized by Google

Diese Versuche wurden in der Weise durchgeführt, daß in einem zweckmäßig gebauten Nest von unten her direkt in die Nestmulde hinein Kohlensäure eingeleitet wurde. Diese Kohlensäure mußte sich mit der Luft im Nest mischen und auf dem natürlichen Wege mit der Ventilationsluft unter der Henne abgeführt werden. Es fand also eine Verdünnung der in reinem Zustand zugeführten Kohlensäure mit Luft statt. Stellte ich fest, wie viel Kohlensäure in der Zeiteinheit zugeführt wurde und stellte ich weiterhin fest, wie hoch der Gehalt der Ventilationsluft nach Zuführung dieser Kohlensäure war, so konnte auch hier in der oben geschilderten Weise leicht errechnet werden, wie hoch die Ventilationsgröße war. Es ist selbstverständlich, daß die schon ohne Zuführung von Kohlensäure in der Nestluft vorhandene Kohlensäure in Abzug gebracht wurde. Solche Versuche sind von mir in großer Zahl ausgeführt worden. Sie hatten sehr wertvolle Ergebnisse, bei denen ich durch Feststellung der Fehlergröße auch auf ziemlich große Sicherheit dieser Ergebnisse rechnen durfte. Nach diesen Versuchen schwankte die Durchlüftung etwas seitlich von der Mitte im Nest um etwa 500 bis 800 Liter in 24 Stunden. Am häufigsten wurden Werte erhalten, die um 700 Liter herum lagen. Die sehr geringen Werte bis 500 Liter und auch darunter und die abnorm hohen wurden seltener erhalten. Sie sind offenbar die Folge einer besonders dichten bzw. lockeren Lagerung der Eier an der Stelle, wo die Luft bei der Untersuchung entnommen wurde.

Aus diesen Zahlen ersehen wir das beachtenswerte Ergebnis, daß die Durchlüftung des Nestinnern immer noch eine recht erhebliche im Vergleich mit der oben grob ermittelten Gesamtdurchlüftung ist.

Aus diesen Versuchen hat sich weiterhin das wichtige Ergebnis ableiten lassen, daß eine Zunahme der Durchlüftung während der Brütung nicht stattfindet. Man könnte theoretisch leicht zu der Annahme gelangen, daß im Laufe der Brütung die Durchlüftung eine stärkere wird. Das Bedürfnis dazu liegt ohne weiteres vor, weil ja die Embryonen von Tag zu Tag mehr Kohlensäure liefern, welche abgeführt werden muß. Auch könnte man sich leicht vorstellen, daß die Henne rein instinktmäßig die Durchlüftung verstärkt, da mit erhöhter Kohlensäurelieferung der Embryonen auch eine erhöhte Wärmeabgabe aus den Eiern parallel geht. Diese erhöhte Wärmeabgabe muß der Henne natürlich zum Bewußtsein kommen, so daß man sich leicht denken könnte, daß sie durch Lockerung des Gefieders oder sonstwie mehr Luft durch das Nest passieren läßt, um diese höhere Wärmeabgabe der Embryonen auszugleichen. Meine Versuche haben keinerlei Bestätigung für diese so sehr erklärlich erscheinende Theorie geliefert. Die Durchlüftung war am ersten Tage der Brut nicht größer als in den letzten Tagen. Untersuchungen bei vielen Hennen verschiedener Rassen haben dieses Ergebnis zu einem ziemlich gesicherten gemacht.

Ein ebenso interessantes Ergebnis dieser Versuche ist, daß auch eine ziemlich beträchtliche Schwankung der Außentemperatur ohne Einfluß auf die Durchlüftung bei der natürlichen Brütung ist. Bei warmem und bei kaltem Wetter wurden nicht deutlich verschiedene Werte erhalten, etwa in der Richtung, daß die Durchlüftung bei warmem Wetter eine geringere gewesen wäre. Dies ist leicht erklärlich. Die Henne ist imstande, vermöge der regulatorischen Tätigkeit der Haut die Ventilation zu regeln. Ist die Witterung derart, daß der Abzug der verbrauchten Luft aus dem Nest ein schwächerer zu werden beginnt, dann hat die Henne, die das Gefühl hiervon durch eine beginnende Wärmestauung empfängt, die Mittel, durch Lockerung des Gefieders eine verstärkte Ventilation, also eine etwas stärkere, ihr angenehme Kühlung herbeizuführen. In dieser Weise jedenfalls kann man die Ergebnisse, die ich hierbei gehabt habe, deuten. Diese Deutung steht allerdings ja in einem gewissen Gegensatz zu den eben gemachten Erörterungen über die etwaige Zunahme der Durchlüftung während der Brütung.

Nur in einem Fall wurde die Ventilation erheblich höher gefunden. Dies war vorauszusehen. Es handelt sich nämlich um den Zeitpunkt, wo die Küken zu schlüpfen beginnen. Von dieser Zeit ab ist die Durchlüftung, wie die Untersuchung gezeigt hat, plötzlich erheblich viel höher. Sie beträgt etwa das dreifache von dem, was bis dahin vorhanden war. Dieses Ergebnis war, wie gesagt, vorauszusehen. Denn sobald die Küken schlüpfen, steht die Henne auf. Sie sitzt bzw. liegt dann nicht mehr auf den Eiern, sondern sie befindet sich in hockender Stellung darüber. Dadurch ist die Eindeckung der Eier im Nest durch das Gefieder der Henne wesentlich geringer geworden, so daß die stärkere Durchlüftung geradezu selbstverständlich ist. Der Versuch bestätigte dies.

Digitized by Google

Aus diesen ganzen Untersuchungen über die Ventilationsverhältnisse unter der Henne bei der Brütung müssen wir nun das Wesentliche entnehmen, um es sinngemäß auf die künstliche Brütung mit einem Brutapparat zu übertragen. Welches sind die wesentlichen Erscheinungen, die aus meinen Versuchen abgeleitet werden können? Hier steht im Vordergrunde die Befeuchtung der Luft mit Wasser bis zu einem Gehalt von 40 bis 50% relativer Feuchtigkeit bei 35°. Weiterhin ist offenbar wichtig, daß die Durchlüftung so groß sein muß, daß der Gehalt der Ventilationsluft an Kohlensäure im Brutapparat nicht über etwa 0,6% hinausgeht. Eine stärkere Durchlüftung von dem Augenblick an, wo die Tiere zu schlüpfen beginnen, ist ebenfalls zweckmäßig und naturgemäß.

Die Anfeuchtung der Luft ist nicht sehr schwierig. In der Skizze 1 sehen wir einen Wasserbehälter 9, der in zweckmäßiger Weise beheizt wird. Ein Wärmeregler 10, der selbsttätig arbeitet, die Bedienung des Apparates also nicht belastet, sorgt dafür, daß die Zuführung von Heizgasen nur so weit erfolgt, daß die Temperatur des Wassers im Wasserbehälter konstant erhalten werden kann. Wenn wir diesen Wasserbehälter genügend groß ausführen und ihn so einrichten, daß die Frischluft für die Ventilation darüber streichen muß, bevor sie in den Eierraum gelangt, so ist es möglich, diese Frischluft fast vollständig bei der Temperatur, die das Wasser im Behälter hat, mit Wasser zu sättigen. Die Luft tritt also in den Eierraum ein, nachdem sie durch Bestreichen des Wassers im Behälter 9 erstens vorgewärmt und zweitens bei der betreffenden Temperatur fast ganz angefeuchtet worden ist. Wir haben nunmehr nur nötig, den Regler 10 so arbeiten zu lassen, daß die Temperatur des Wassers eine derartige ist, daß die darüber streichende und bis zu dieser Temperatur angewärmte Luft die richtige Menge Wasser annimmt. Wir haben ja oben schon gesehen, daß die Luft bei verschiedener Temperatur sehr verschieden viel Wasser in Form von Dampf halten kann. Aus den darüber vorliegenden Tabellen können wir ablesen, daß eine Temperatur von etwa 20° sehr zweckmäßig ist. Bei 20° nimmt die Luft 17 g Wasser im Höchstfall auf. Der Wärmeregler 8 wird also so eingerichtet, daß das Wasser in dem Kasten 9 auf dieser Temperatur konstant erhalten wird. Die Frischluft tritt dann mit dem richtigen Feuchtigkeitsgehalt und gleichmäßig auf annähernd 20° vorgewärmt in den Eierraum ein. Die Verhältnisse sind dann im Brutapparat derartig günstige, wie sie in der Natur bei der Brütung durch die Henne wegen der stark schwankenden Außentemperatur keineswegs immer sind[1]).

Besonders zu besprechen ist vielleicht noch die Heizung dieses Wasserbehälters. Das Einfachste ist natürlich, daß der Wasserbehälter unterhalb des Eierraumes im Brutapparat angeordnet wird. Er muß auch allseitig gut isoliert sein, um von der schwankenden Temperatur der Außenluft möglichst nicht mehr als nötig beeinflußt zu werden. Es ist natürlich erwünscht, daß die Beheizung dieses Behälters von der Hauptheizquelle aus erfolgt. Die in der Skizze 1 im Querschnitt gegebene Darstellung des Heizkanals zeigt uns, daß durch Anbringung eines gesonderten Heizkanals 11 diese

[1]) Vgl. ungünstige Ergebnisse bei Naturbrütungen im Winter und kalten Frühjahr.

Digitized by Google

Frage zu lösen ist. Dieser Kanal 11 mündet in einen großen Heizraum 12 und hat einen Abzugskanal 13, auf den der Wärmeregler durch eine Klappe einwirkt. Nur wenn die Klappe geöffnet ist, kann heiße Luft durch das Kanalsystem streichen und dem Wasser Wärme zuführen.

Nachdem wir in dieser Weise die höchst einfache Einrichtung kennen gelernt haben, die die Ventilationsluft in richtiger Weise mit Wasser versorgt, können wir uns nun in aller Kürze die zweckmäßigste Einrichtung für die Ventilation vergegenwärtigen (vgl. Skizze 2). Es ist zunächst selbstverständlich, daß alle Eier im Eierraum möglichst gleichmäßig mit Luft versehen werden müssen. Daraus folgt schon, daß für etwas größere Apparate für etwa 60 bis 100 Eier ein einziger Abzugskanal für die Ventilationsluft völlig unzureichend ist. Ebenso ist es ganz falsch, wenn die Frischluft der Ventilation nur durch einen Kanal, der vielleicht in der Mitte unten in den Eierraum einmündet, zugeführt wird. Auch wenn hier über dem Kanal noch eine Platte angebracht ist, die die einströmende Luft etwas verteilen soll, ist damit noch nicht viel geholfen. Die notwendige Folge einer derartigen Zuführung der kalten Ventilationsluft ist die, daß an der Stelle, wo die Frischluft eintritt, die Eier erheblich kühler liegen. Eine derartige Zufuhr der Frischluft für die Ventilation hat also unmittelbar zur Folge, daß ungleiche Temperaturen an der Oberseite der Eier eintreten. Die Frischluft muß vielmehr soweit wie irgend möglich, im Eierraum verteilt werden. Das geschieht durch Anordnung des die Frischluft zuführenden Kanals an der Unterseite des Eierraums. Dieser Luftzuführungskanal 14 ist sehr breit und sehr lang, zweckmäßigerweise so breit und so lang wie der Eierraum selbst ausgeführt. Die Luft wird durch eine große Zahl von Öffnungen an der Oberseite des Kanals gleichmäßig dem Eierraum zugeführt. Diese Öffnungen liegen zweckmäßigerweise in Reihen. Die einzelnen Reihen sind unter den Rollen 17 des Rollenwenders angeordnet. Diese Anordnung ist außerordentlich wertvoll. Die durch die große Zahl der Öffnungen schon über den ganzen Eierraum möglichst gleichmäßig verteilte Luft trifft nämlich bei ihrem Eintritt in den Eierraum auf die direkt darüber liegenden Rollen des Wenders. Dadurch findet eine weitgehende weitere Zerteilung der Luft statt. Vor allen Dingen kann die in einem Strahl einströmende Frischluft niemals die Eier 18 selbst treffen. Da weiterhin die Rollen aus Metall bestehen, so wird die Kühlwirkung der Ventilationsluft in ausgezeichneter Weise durch die gute Wärmeleitfähigkeit der Metallrollen ausgeglichen. Diese ganze Anordnung des Luftzuführungskanals und der darüber befindlichen zahlreichen Luftzuführungsöffnungen bewirkt deshalb eine außerordentlich gleichmäßige Durchlüftung und gleichzeitig eine ebenso gleichmäßige Kühlung der Eier von unten her.

Um eine weitere gleichmäßige Verteilung der kühlen Frischluft zu bewirken, wird der Eierraum zweckmäßig gewissermaßen zweiteilig eingerichtet, indem die Abzugskanäle für die Ventilationsluft an zwei gegenüberliegenden Seiten parallel zur Längsrichtung des Zuführungskanals 14 angeordnet sind. Diese Abzugskanäle 15 sind durch den oberen, ziemlich stark angeheizten Heizraum hindurchgezogen. Sie bestehen aus Metall. Die Luft wird also in ihnen stark erwärmt, so daß ein kräftiger Zug entsteht. Sie sind außerdem über die ganze Seite verteilt und da sie alle gleichmäßig hoch beheizt werden, wie wir früher gesehen haben, so ziehen sie auch alle gleichmäßig stark. Die Größe des Querschnitts der Abzugskanäle ist erheblich zu groß genommen,

Digitized by Google

damit der Zug auf jeden Fall für eine starke Ventilation ausreicht. Sie werden oben durch die Klappe 16 zum größten Teil verschlossen. Dadurch wird also der Zug abgedrosselt. Um aber auch hier die Bewegung der abziehenden Ventilationsluft möglichst wenig zu stören, sind die Klappen nicht wagerecht über die Kanäle gelegt, sondern im Winkel von etwa 45°. An den Klappen sind Stellschrauben angebracht, mit denen die Spaltöffnung zwischen Klappe und Abzugskanälen verstellt werden kann.

Ein derartiges Kanalsystem sorgt in ausgezeichneter Weise für eine gleichmäßige Durchlüftung. Die milde, vorgewärmte und natürlich angefeuchtete Luft verteilt sich aus dem Kanal 14 gleichmäßig nach beiden Seiten über den Eierraum. Die Luft streicht unter den Eiern und zwischen den Eiern her durch den Eierraum und wird von den zahlreichen Abzugskanälen abgesogen. Auch hier mag wieder betont werden, daß dieser Brutapparat ebenso wie in der Erhaltung einer durch den ganzen Apparat gleichmäßigen Bruttemperatur sowie eines gleichmäßigen Feuchtigkeitsgehaltes der Ventilationsluft auch in der Erreichung einer äußerst gleichmäßigen, vor allen Dingen auch gleichmäßig kühlenden Durchlüftung die Verhältnisse, die bei der natürlichen Brütung durch die Henne vorhanden sind, nicht nur getreulich nachahmt, sondern auch, nach den darüber vorliegenden Untersuchungen und Überlegungen zu urteilen, sicherlich erheblich übertrifft. Die Erwärmung der Eier unter der Henne, zumal wenn diese ein etwas großes Gelege bebrütet, ist, wie z. B. aus den Untersuchungen von Zuntz[1]) hervorgeht, merklich verschieden. Die Randpartien sind deutlich weniger warm als die in der Mitte des Geleges liegenden Eier. Daß die Luftfeuchtigkeit nicht so gleichmäßig ist, wie im Brutapparat, liegt nach den weiter oben mitgeteilten Versuchsergebnissen auch auf der Hand. Daß drittens endlich auch die Durchlüftung im Brutnest unter der Henne eine ungleichmäßige sein muß, geht aus den einfachen Überlegungen hervor, die wir auch weiter oben angestellt haben. Mit einer besonderen Ungeschicklichkeit des brütenden Tieres haben wir dabei noch gar nicht einmal gerechnet. Daß die Verhältnisse dadurch für die natürliche Brütung noch ungünstiger werden, ist klar. Ebenso ist das natürlich der Fall, wenn die Herrichtung des Nestes in unzweckmäßiger Weise erfolgt.

Bezüglich der Durchlüftung haben wir nun noch Betrachtungen darüber anzustellen, welches die zweckmäßigste Stärke der Durchlüftung im Brutapparat ist. Wir haben bei Besprechung der betreffenden Versuche gesehen, daß es ziemlich unmöglich ist, für die Stärke der Durchlüftung im Brutnest unter der Henne einen zutreffenden Mittelwert anzugeben. Die Zahlenwerte, die wir durch meine Versuche und Berechnungen festgelegt haben, sind immer nur rohe Annäherungswerte. Auch wenn man nach den exaktesten Methoden mit dem Respirationsapparat die Durchlüftung feststellen wollte, würde man damit noch nicht klüger sein, weil wir auch dabei nur einen Mittelwert erhalten können. Es ist aber ohne Zweifel klar, daß die Eier, die am Umfange des Brutnestes liegen, eine wesentlich höhere Durchlüftung erfahren — und zudem eine Durchlüftung mit an Kohlensäure sehr armer Luft — als die im Nestinnern liegenden. Da nun die Henne, wie wir später sehen werden, die Eier oft verlegt, so daß die Eier vom Rande mehr in die Mitte des Nestes und umgekehrt verlegt werden, so erhalten alle Eier auch binnen 24 Stunden, selbst bei größeren

[1]) Deutsche landwirtschaftliche Presse 1912, Nr. 12 und 13.

Digitized by Google

Gelegen bis zu 15 Stück, sicherlich wenigstens einmal, vielleicht mehrmals Randlage. Sie werden also dann äußerst stark durchlüftet. Dazu kommt, daß die Henne bei dem häufigen Wenden der Eier jedesmal etwas aufsteht, so daß auch dadurch mit dem nachfolgenden Zurechtrücken und -rollen der Eier eine vollständige Auslüftung des Nestes erfolgt. Alles in allem ist unter Berücksichtigung der von mir gefundenen Mittelwerte, die bereits 1000 l Durchlüftung für 24 Stunden als ein recht gesichertes Ergebnis erkennen lassen, die Feststellung zutreffend, daß die Durchlüftung der Eier im Brutnest unter der Henne eine recht erhebliche ist. Wir gehen sicher nicht fehl in der Annahme, daß für 1 Ei und 24 Stunden mindestens 100 l Luft für die Durchlüftung in Frage kommen. Wenn die Eier am Rande liegen, wo sie, wie die Beobachtung lehrt, oft nur von einer äußerst dünnen Schicht von Federn bedeckt sind, werden sie ohne Frage erheblich stärker durchlüftet.

Zu diesen Überlegungen über die Stärke der Ventilation können wir eine zweite Betrachtung hinzufügen, die uns auch von hohem Wert sein wird. Wir haben weiter oben gesehen, daß ein Ei im Höchstfall 1 g Kohlensäure in 24 Stunden abgibt. Aus diesem Zahlenwert können wir ebenfalls durch rechnerische Überlegung eine zweckmäßige Durchlüftungsgröße ableiten. Wenn wir uns vergegenwärtigen, daß unter der Henne ein mittlerer Kohlensäuregehalt der Luft von etwa 0,5 bis 0,6% vorhanden ist, so ergibt sich, daß bei Abgabe von 1 g Kohlensäure für das Ei eine Luftmenge von 100 l schon ausreichend ist, um den Gehalt der Luft an Kohlensäure auf 0,5 Volumprozente[1]) herabzudrücken. Dieser durch theoretische Überlegung gewonnene Wert stimmt annähernd mit dem durch meine Versuche über die Stärke der Ventilation gefundenen Wert überein. Wir haben dort gesehen, daß die Ventilationsgröße etwa 750 l beträgt. Unter der Henne befanden sich fast immer neun lebende Embryonen (bei einem Gelege von 10 Eiern). Es entfallen somit auf 1 Ei gut 80 l Ventilationsluft. Der Gehalt der Luft war dabei in den letzten Tagen der Brütung, für die ja auch der oben genannte Wert von einer Produktion eines Gramms Kohlensäure in 24 Stunden gilt, 0,6 bis 0,7%. Ziehen wir nun auch den zu Beginn der Brütung, als die Embryonen noch keine Kohlensäure lieferten, im Nest vorhandenen Kohlensäuregehalt (blinden Wert) mit im Mittel 0,15% ab, so kommen wir auf 0,5 bis 0,6% Kohlensäure. Wir sehen also, daß die versuchsmäßig gefundene Durchlüftungsgröße von 80 l annähernd mit der aus theoretischer Überlegung gewonnenen Ventilationsgröße von 100 l für das Ei ziemlich gut übereinstimmt.

Nun hat die Durchlüftung aber nicht nur den Zweck, die Kohlensäure fortzuschaffen[2]) und dabei entsprechend zu verdünnen, sondern auch noch den, die Verdunstung der Eier richtig zu ermöglichen und außerdem zweckmäßigerweise die Kühlung der Eier zu besorgen. Hier ist die Ansicht weit verbreitet, daß nicht nur ein zu wenig, sondern auch ein zu viel an Durchlüftung schadet.

Zu wenig schadet zweifellos. Einmal wird dann die Kohlensäure nicht genügend abgeführt, zweitens ist die Kühlung nicht ausreichend. Wir werden sehen, welche hohe

[1]) 1 g Kohlensäure ist etwa 0,5 l.

[2]) Ist für die Fortschaffung der Kohlensäure genug Luft da, dann ist Sauerstoff für das Atembedürfnis des Embryos überreichlich vorhanden. Hierauf braucht also keine Rücksicht genommen zu werden.

Digitized by Google

Bedeutung das hat. Dagegen haben meine Versuche das überraschende Ergebnis geliefert — dessen Bedeutung wir hier erst richtig erkennen —, daß die Wasserverdunstung aus dem Ei von der Stärke der Luftbewegung bei der Ventilation nicht erkennbar beeinflußt wird. Die Wasserverdunstung aus dem Ei ist demnach ein reiner Diffusionsvorgang. Die Verdunstung ist abhängig von der Dampfspannung, die einmal in der Eiflüssigkeit herrscht und zweitens in der umgebenden Luft vorhanden ist. Dagegen kann die Geschwindigkeit der Luftbewegung auf die Verdunstung keinen Einfluß haben, weil vielleicht die Kalkschale und die Eihaut dem im Wege sind.

Hier könnte man nun meinen, daß der Embryo selbst eine entsprechende Tätigkeit mit seinem Blutgefäßsystem ausübt, in der Weise, daß die Abgabe von Wasser trotz verschieden starker Durchlüftung dadurch geregelt wird. Diese Annahme ist durch die Versuche, die darüber von Zuntz und ebenso auch von mir, aber auch von vielen anderen angestellt sind, nicht bestätigt worden. Zuntz konnte feststellen, daß aus toten wie lebenden Küken im Ei gleichmäßig viel Wasser abgegeben wird. Dieselben Beobachtungen habe auch ich bei sehr zahlreichen Wägungen von Eiern feststellen können. Demnach hat der lebende Embryo im Ei nicht die Fähigkeit, selbständig die Abgabe von Wasser zu regulieren. Gerade weil dies nicht der Fall ist und weil die Geschwindigkeit der Luftbewegung nach meinen Versuchen ohne Einfluß auf die Verdunstungsgröße ist, wird es uns nun in vollem Umfange klar, welche hohe Bedeutung es hat, der Ventilationsluft die richtige Dampfspannung zu geben, d. h. einen richtigen Feuchtigkeitsgehalt, damit eine zweckmäßige, d. h. naturgemäße Verdunstung ermöglicht wird.

Aus diesen Überlegungen könnte man entnehmen, daß es das Allereinfachste ist, bei der Stärke der Durchlüftung lieber etwas zu viel als zu wenig Luft durch den Apparat gehen zu lassen. Dem steht eine Behauptung entgegen, die bisher ohne Beweis geblieben ist. Im Gegenteil, es ist leicht, den Beweis zu liefern, daß die Behauptung falsch sein muß. Es ist nämlich betont worden, daß es schädlich sein könnte, wenn die abgegebene Kohlensäure zu stark durch die Ventilationsluft verdünnt würde. Die Luft müßte vielmehr einen bestimmten Kohlensäuregehalt haben, der für die richtige Entwicklung und Lebenstätigkeit der Embryonen unbedingt erforderlich wäre. Dieser Behauptung liegt ohne Zweifel die bekannte Tatsache zugrunde, daß in der Tat im lebenden Organismus der Gehalt an Kohlensäure im Blut und in den Organen eine hohe lebenswichtige Funktion zu erfüllen hat. Die normale Erregung des sogen. Atemzentrums, d. h. der nervösen Organe, die die Atmung beeinflussen, erfolgt nämlich einmal durch Sauerstoffmangel, dann durch Kohlensäureanhäufung im Blut. Bei einer derartigen Kohlensäureanhäufung wird demnach die Stärke der Atembewegungen dem Atembedürfnis des Organismus angepaßt. Deshalb könnte man versucht sein, diese Theorie als wohl begründet anzusehen. Es stehen dieser Annahme aber doch erhebliche Bedenken gegenüber. Einmal wird, wenn die Wasserverdunstung ein einfacher Diffusionsvorgang ist, auch die Kohlensäureabgabe wohl zweifellos durch langsames Hindurchdringen durch die poröse Kalkschale erfolgen. Das hat zur Folge, daß im Innern, d. h. im Embryo, in dessen Organen und Blut, ein wesentlich höherer Gehalt an Kohlensäure als in der umgebenden Luft vorhanden

Digitized by Google

ist. Daraus ersehen wir schon, daß durch diese natürliche Einrichtung die normale Funktion der Kohlensäure auch in dem im Ei eingeschlossenen Embryo sich abwickeln kann, wenn die Erregung des Atemzentrums erforderlich wird. Dies ist aber erst nötig, wenn das Küken beim Schlüpfen die Eihaut durchstößt und die Schale sprengt. Vorher erfolgt die Atmung nicht durch die Lunge sondern durch das Blutgefäßsystem der Allantois.

Außerdem aber sehen wir, man möchte sagen, zu allem Überfluß, daß ein geringer Kohlensäuregehalt der umgebenden Luft gar keine Schädigung der Embryonen hervorruft. Einmal können wir diese Beobachtung immer dann machen, wenn in einem sehr großen Brutapparat für beispielsweise 100 Eier nur 10 Eier ausgebrütet werden oder schließlich von 100 Eiern nur 10 Küken am Leben bleiben und schließlich schlüpfen. Immerhin könnte man bei einer solchen künstlichen Brütung doch von einer Schädigung sprechen und geradezu behaupten, daß eine solche schlechte künstliche Brütung eben erheblich besser ausgefallen wäre, wenn in der Ventilationsluft mehr Kohlensäure enthalten gewesen wäre. Diese Annahme wird widerlegt durch die Naturbrütungen, bei denen die Hennen auch nur wenig Eier bebrüten. Niemals hat man hier gehört, daß solche Brütungen besonders schlecht ausfallen. Ganz im Gegenteil: Wenn derartige Brütungen vorkommen, was meistens derart der Fall ist, daß die Henne sich selbst in einem versteckten Nest auf wenige Eier setzt, pflegen die Küken meist ausgezeichnet zu schlüpfen. Ich habe im übrigen solche Versuche mit nur drei bis vier Eiern bei Hennen durchgeführt, bei denen das Brütungsergebnis auch ein ganz vorzügliches, d. h. 100prozentiges war. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, daß der Kohlensäuregehalt auch in diesem Fall ein erheblich geringerer war, als er sonst bei einem normal großen Gelege im Nest unter der Henne ist. Wir können also diese Theorie von der Einwirkung eines genügend hohen Kohlensäuregehaltes der Ventilationsluft als unbegründet und durch die verschiedenen Tatsachen nicht bestätigt bei der Feststellung der Stärke der Ventilationsluft unberücksichtigt lassen.

Aus den bisherigen Überlegungen ergibt sich also klar, daß ein zu wenig an Durchlüftung ohne Frage schädlich ist wegen zu starker Anhäufung der Kohlensäure und wegen zu geringer Kühlwirkung und daß ein zu viel an Durchlüftung in der bisher besprochenen Richtung Schädigungen wohl zweifellos nicht auslöst. Trotzdem ist eine zu starke Ventilation ungünstig, weil die Kühlung unter Umständen zu erheblich werden kann. Die Durchlüftung hat sich also in der Stärke auch hiernach zu richten, wenngleich man natürlich in der Lage ist, eine verstärkte Kühlung durch eine entsprechend vermehrte Wärmezufuhr von oben auszugleichen[1]). Die Kühlung muß eben den von mir als annähernd normal festgestellten Wert behalten. Sie muß demnach so beschaffen sein, daß an der Unterseite der Eier in der Umgebung eine Temperatur von 30 bis 32° herrscht. Diese gleichmäßige Kühlung ist natürlich nur dann möglich, wenn die Ventilationsluft mit annähernd gleicher Temperatur in den Eierraum eintritt. Wir haben früher schon gesehen, daß bei meinem Brutapparat diese Vorbedingung erfüllt ist. Dadurch, daß die Ventilationsluft angefeuchtet wird, wird sie, durch die besondere Eigen-

[1]) Dies ist jedoch nur bis zu einem beschränkten Umfang möglich.

Digitized by Google

art der Anfeuchtungsmethode gleichzeitig auf konstante Temperatur vorgewärmt. Die Kühlwirkung ist also völlig unabhängig von der Temperatur der Außenluft. Ob diese kalt oder ob sie warm, ja selbst über 20 bis 22° warm[1]) ist, ist gleichgültig. Die Luft tritt doch mit einer annähernden Temperatur von 20 bis 22° in den Eierraum ein.

Wenn wir alle diese eben ausführlich besprochenen Verhältnisse bei der Feststellung der Stärke der Durchlüftung entsprechend berücksichtigen, kommen wir nach meinen Überlegungen — und vor allen Dingen Versuchen — zu der Feststellung, daß eine Durchlüftung in einer Stärke von 400 bis 500 l Luftdurchgang für 24 Stunden und für ein Ei angemessen ist. Es wäre allerdings verkehrt, diese Verhältnisse ohne weiteres auf jeden Brutapparat übertragen zu wollen. Denn eine wesentliche Leistung der Durchlüftung ist ja, wie wir gesehen haben, die Kühlung der Unterseite der Eier. Diese Kühlung ist aber je nach der Bauart des Brutapparates naturgemäß verschieden. Je stärker der Apparat isoliert ist, um so intensiver muß die Kühlung durch die Ventilationsluft sein. Ist die Isolierung nur sehr gering, so wird die Ventilationsluft vielleicht sehr wenig an Kühlung zu leisten haben. Daß aber der letztere Fall höchst unzweckmäßig ist wegen der ständig schwankenden Außentemperatur, haben wir ja bereits zur Genüge erörtert. Von Bedeutung ist ferner für die Ventilationsgröße die Art der Lagerung der Eier im Eierraum. Liegen die Eier sehr dicht, so ist natürlich eine Kühlwirkung, mithin also auch die Stärke der Ventilation für das Ei wesentlich anders zu bemessen, als wenn die Eier weniger dicht im Apparat liegen. Es ist dabei ja ohne weiteres möglich, in einem Brutapparat von bestimmter Größe die Eier so zu lagern, daß in einem Fall das Doppelte an Eiern hineingeht von dem, was im anderen Fall angeordnet wird. Diese Angabe genügt, um die Verhältnisse richtig klarzustellen.

Ich habe durch Versuche, denen immer in solchem Fall die Entscheidung vorbehalten bleiben muß, die zweckmäßigste Größe der Ventilation festgelegt. Dabei ist die oben genannte Stärke ungefähr erreicht worden. Die Unterkühlung ist in diesem Fall nach der Bauart des Apparates gerade eine richtige, die Durchlüftung ist stark genug und Anhäufung von Kohlensäure nicht zu befürchten, wenn die Ventilation diese Stärke nur beibehält.

Damit kommen wir zu dem letzten, wichtigen Abschnitt über die Durchlüftung. Es ist ohne weiteres klar, daß jede *Durchlüftung unbrauchbar ist, wenn sie starken Schwankungen unterworfen* ist. Vor allen Dingen ist eine starke Schädigung bei der Brütung zu befürchten, wenn die Durchlüftung zeitweise erheblich nachläßt. Das muß unter allen Umständen vermieden werden. Eine zu starke Durchlüftung dagegen kann ruhig stundenlang, auch einen Tag lang anhalten. Sie wird ohne jeden Schaden bleiben. Im Gegenteil, sie wird höchstens kräftigend auf die Embryonen einwirken, auch wenn die Bruttemperatur dadurch beeinflußt, d. h. für diese Zeit etwas verringert wird. Damit nun die Durchlüftung möglichst geringen Schwankungen unterworfen ist, besonders nicht *erheblich* nachläßt, müssen die Abzugskanäle für die Ventilation *unbedingt beheizt* werden. Würden sie nicht beheizt sein, vielleicht nur einfache Öffnungen an der Seite des Eierraums darstellen, so ist eine erhebliche

[1]) Dies wegen der Abkühlung der Luft bei der Aufnahme von Wasser.

Digitized by Google

Stockung der Durchlüftung schon im Laufe eines jeden Tages unvermeidlich. Ich habe bei einem entsprechenden Apparat, bei dem die Abzugskanäle auf 40° angeheizt wurden, bei der täglichen Temperaturschwankung der Außenluft um nur wenige Grad in einem Nordzimmer doch einen Rückgang der Durchlüftungsgröße um $^1/_3$ feststellen müssen. Das ist ein Wert, der zwar meistens noch unschädlich ist, aber doch einen bedenklichen Rückgang der Durchlüftung darstellt. An demselben Apparat ist von mir bei sehr schwülem Wetter mit drohendem Gewitter ein Rückgang der Durchlüftung um über die Hälfte festgestellt worden. Es ist ja bekannt, daß gerade schwüles Wetter, in der kalten sowohl wie auch in der warmen Jahreszeit den Zug von Abzugskanälen außerordentlich verringert. Ein jeder kennt diese Verhältnisse von einem Ofen, der fast bei jedem vor beginnendem Regenwetter eintretenden Witterungswechsel deutlich diesen Einfluß der Witterung erkennen läßt. Aber, wie aus meinen Versuchen hervorgeht, auch die tägliche Temperatursteigerung der Außenluft, zumal in der wärmeren Jahreszeit natürlich, ist von recht erheblichem Einfluß auf die Stärke der Durchlüftung. Um diese schädliche Einwirkung zu beseitigen, gibt es ein einfaches Mittel: Die Abzugskanäle müssen stärker angeheizt werden. Denn es ist klar, daß der Einfluß der schwankenden Außentemperatur um so geringer wird, je höher die Temperatur der aus dem Brutapparat abziehenden Ventilationsluft ist. In meinem Brutapparat sind deshalb die wegen der guten Wärmeleitfähigkeit aus Metall hergestellten Abzugskanäle durch den oberen Heizraum hindurchgeführt. Die Luft in ihnen wird dabei auf etwa 65° angeheizt. Auch hierbei ist bei starken Temperaturschwankungen und Witterungsveränderungen ein wenn auch nur geringer Einfluß auf die Stärke der Durchlüftung natürlich immer vorhanden. Deshalb sind die Klappen vorgesehen, die den um ein Vielfaches zu starken Zug abdrosseln. Auch bei ungünstiger Witterungslage ist es deshalb immer möglich, einen vollständig ausreichenden Zug zu erzielen. Es gibt hier verschiedene Einrichtungen, die Klappen selbsttätig stellbar einzurichten. Meist wird dazu ein Wärmeregler in den Eierraum gesetzt, der auf diese Klappen so einwirkt, daß sie mit steigender Temperatur im Eierraum stärker geöffnet werden. Ich glaubte anfangs auch, daß diese Einrichtung unbedingt nötig sei. Bei weiteren Versuchen habe ich aber festgestellt, daß sie nicht erforderlich ist. Es genügt vollkommen, wenn die Klappen an einer Stellschraube von Hand stellbar sind. Vor der Klappe ist ein Zeiger angebracht, auf dem die verschiedenen Außentemperaturen mit Strichen angezeigt sind. Je nach der herrschenden Außentemperatur muß die Klappe bis zu dem der Außentemperatur entsprechenden Strich vor der Klappe vermittels Verstellens an der Stellschraube geöffnet werden. Es genügt hier vollkommen eine Strichangabe für 10 und für 20°. Ist die Temperatur dann z. B. im Zimmer 15°, so wird man auf die Mitte zwischen 10 und 20° einstellen. Auch diese Einstellung der Klappe nach der Außentemperatur kann ruhig einmal übersehen werden.

Es wird ohne Frage interessieren, zu erfahren, wie ich die Durchlüftungsgröße mit genügender Genauigkeit gemessen habe. Die Messung mit einer Gasuhr ist nicht ohne weiteres möglich. Denn bei den Brutapparaten handelt es sich, auch wenn sie kleiner sind, immerhin um eine Luftmenge von beispielsweise 30 cbm in 24 Stunden. Das bedeutet, daß in jeder Sekunde $^1/_3$ Liter durch den Apparat streicht. Es empfiehlt sich deshalb eine indirekte Meßmethode. Diese ist auch wieder wegen des vorhandenen Anfeuchters, der für uns in mancherlei Hinsicht so wertvoll ist, leicht gegeben. Man kann nämlich nach dem Wasserverbrauch des Anfeuchters in einer gegebenen Zeit, z. B. 24 Stunden, die Luftmenge

Digitized by Google

berechnen, die durch den Apparat geht, wenn man gleichzeitig den Wassergehalt der Luft vor dem Eintritt in den Brutapparat und nach dem Austritt aus dem Apparat durch Untersuchungen feststellt. Ein Beispiel zeigt diese Verhältnisse. Die Analyse der Zimmerluft, die für den Brutapparat als Frischluft dient, ergebe z. B. den Gehalt von 8 g Wasser in einem cbm. Die Analyse der in den Abzugskanälen aus dem Eierraum abziehenden Luft ergebe einen Gehalt von 20 g Wasserdampf in 1 cbm. Dann hat je 1 cbm Luft 12 g Wasser aus dem Anfeuchter fortgenommen. Wenn wir nun noch feststellen, daß der Anfeuchter im ganzen in 24 Stunden z. B. 380 ccm Wasser durch Verdunstung verloren hat, so ergibt eine einfache Division von 380 durch 12, daß 31,66 cbm Luft[1]) in 24 Stunden durch den Apparat gegangen sind. Will man für eine kürzere Zeit, etwa eine Stunde nur die Durchlüftung feststellen, was ja für die Untersuchung der Änderung der Durchlüftung im Laufe des Tages unbedingt erforderlich ist, so braucht man nur neben der Ausführung der oben erwähnten Luftanalyse den Wasserverbrauch des Anfeuchters in einer Stunde festzustellen, um durch entsprechende Division die Stärke der Durchlüftung für diese Stunde, als Mittelwert natürlich, zu finden.

Bei dieser Methode, die außerordentlich einfach erscheint und auch ebenso einfach ist, ist natürlich besonders interessant, festzustellen, wie groß die Fehler sind, d. h. wie genau man die Stärke der Durchlüftung feststellen kann. Es ist zunächst selbstverständlich, daß der Brutapparat überall dicht sein muß, damit keine Nebenluft eintreten kann. Die von mir benutzten Apparate waren aus Blech und in den Fugen überall gelötet, so daß wir in dieser Beziehung eine Besorgnis nicht zu haben brauchen. Die Tür war mit Gummi gedichtet. Dagegen müssen wir uns klar machen, mit welchen Fehlern die Analysen das Ergebnis belasten. Die Wasserbestimmungen wurden nach der exaktesten Methode durch Auffangung und Wägung des Wasserdampfes der Luft nach der bekannten chemischen Methode festgestellt. Hierbei läßt sich die Analyse auf ein Tausendstel Gramm genau ausführen, wenn man etwa 4 bis 5 l Luft durch den zu wägenden Apparat hindurchsaugt. Das bedingt einen Fehler von im Höchstfall 0,25 g Wasser für 1 cbm Luft. Nun ergab sich oben, wenn wir uns an dieses, praktischen Verhältnissen entsprechende Beispiel halten, bei 380 g Wasserverbrauch des Anfeuchters und im Maximum 12 g Wasseraufnahme für 1 cbm Luft die Zahl von 31,66 cbm Durchlüftung. Häufen sich die Fehler, so werden als Minimum statt 12 g 0,5 g weniger, also nur 11,5 g als Wasseraufnahme eines Kubikmeters Luft im Anfeuchter in der Rechnung erscheinen. Daraus errechnen wir 33,04 cbm. Der Fehler entspricht also der Differenz dieser beiden Zahlen = 1,4 cbm. Das ist ein Fehler von noch nicht 4½% im ungünstigsten Falle. Meist ist der Fehler erheblich geringer.

Ein anderer Fehler kann dadurch entstehen, daß die Messung des Wasserverbrauchs im Anfeuchter ungenau ist. Die ganze Wassermenge zu messen mit einem entsprechenden Meßgefäß, ist unzweckmäßig und sehr ungenau, weil der Anfeuchter 8 bis 10 l Wasser enthält. Ich habe hier einen indirekten Weg zur Messung gewählt. Dabei benutzte ich die Niveausenkung des Wasserspiegels, die bei der Verdunstung von Wasser eintritt. Dazu wurde außerhalb des Brutapparates, mit dem Anfeuchter durch ein weiteres Rohr verbunden, ein offenes Gefäß eingerichtet, in dem der Wasserspiegel des Anfeuchters wie in kommunizierenden Röhren vorhanden war. Auf diesem Wasserspiegel ließ ich einen Schwimmer schwimmen, der vermittelst einer starken Hebelübersetzung mit einem auf Spitzen gelagerten Spiegel verbunden war. Der Spiegel spielte vor einer Zentimeterskala in einer Entfernung von drei Metern. Die im Spiegel sichtbare Skala wurde ebenfalls aus einer Entfernung von drei Metern mit einem Fernrohr abgelesen. Verdunstet bei dieser Apparatur im Anfeuchter durch die Ventilation Wasser, so sinkt der Wasserspiegel auch in dem außen befindlichen Gefäß, das ja mit dem Anfeuchter kommuniziert. Demzufolge sinkt der Schwimmer, der durch ein Zugorgan den drehbaren Spiegel etwas dreht. Dadurch erscheint im Fernrohr ein anderer Teilstrich der Skala, so daß aus dieser Veränderung gegenüber der Ursprungsstellung der Skala im Spiegel der Verbrauch an Wasser abgelesen werden kann. Die Eichung dieses Apparates geschah natürlich empirisch. Es wurde die Stellung der Skala im Spiegel abgelesen. Dann wurden 100 ccm Wasser in den Anfeuchter hineingegossen und die veränderte Skalastellung des Spiegels ebenfalls notiert. Daraus ließ sich errechnen, wieviel Kubikzentimeter Wasser einem Kubikmeter der Skala entsprach. Ein Teilstrich

[1]) Natürlich sind mehrere Analysen am Tage nötig, weil der Wassergehalt der Luft schwankt. Auch wird der Wasserverbrauch im Anfeuchter natürlich für eine kürzere Zeitdauer, z. B. von Stunde zu Stunde festgestellt.

Digitized by Google

= 1 cm der Skala war annähernd 3,5 ccm Wasser. Da bei künstlicher Beleuchtung auf 2 mm genau abgelesen werden konnte, ist der hierdurch entstehende Fehler höchstens = 1 ccm Wasser. 1 ccm Wasser war aber im Mittel der vielen Versuche nötig zur Anfeuchtung von $^1/_{12}$ cbm Luft. Mithin war also diese Messung des Wasserverbrauchs im Anfeuchter auf 0,1 cbm genau.

Aus diesen Ausführungen mag ersehen werden, daß mit Hilfe dieser gar nicht sehr verwickelten Methode die Durchlüftung des Apparates mit einer recht hohen und völlig ausreichenden Genauigkeit festgestellt werden kann.

4. Besondere Behandlung der Eier durch die Henne bei der Brütung.

In den beiden vorhergehenden Kapiteln über die Wärmeverhältnisse und die Lüftung haben wir wichtige Erfordernisse für die Brütung kennen gelernt und klargelegt. Es bleiben nun noch jene Momente für unsere Betrachtung übrig, die als besondere Behandlung der Eier durch die Henne am treffendsten gekennzeichnet werden können. Es muß im höchsten Maße überraschen, daß dieser besonderen Behandlung der Eier durch das brütende Tier bisher so sehr wenig und vor allen Dingen offenbar so oberflächlich nachgegangen worden ist. Wenn wir die Erscheinungen, die hier bedeutungsvoll sind, kennen gelernt haben, wird jeder ohne weiteres einsehen, daß im wesentlichen durch die oberflächliche Nichtachtung dieser hier noch zu besprechenden Erscheinung das uns beschäftigende Problem Jahrtausende hindurch dem Menschen als solches erhalten geblieben ist. In der Tat sehen wir bald, daß in diesem Kapitel Naturgesetze sich uns enthüllen, die in entscheidender Weise den Brütungserfolg beeinflussen.

Bei unserer früher gegebenen Übersicht haben wir auf Grund theoretischer Überlegung festgestellt, daß die Henne dreierlei mit den Eiern bei einer besonderen Behandlung vornehmen kann. Einmal kann sie Stoffe dem Ei zuführen oder solche fortbringen. Zweitens kühlt sie die Eier. Drittens wendet sie das Gelege. Der erste Punkt, den wir nach dieser Übersicht zu besprechen haben, ist leicht zu behandeln. In wesentlichem Umfang ist eine Zufuhr von Stoffen zu dem Ei ausgeschlossen. Das wird uns ohne weiteres klar, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß das Ei von einer Schale und Eihäuten umgeben ist. Es könnte sich hier nur um eine Diffusion von Stoffen handeln, die durch die genannten Teile des Eies hindurchdringen und dadurch erst dem Embryo zugänglich werden. Die trockene Beschaffenheit der Eischale und der äußeren Eihaut verhindern aber ohne Zweifel, daß eine solche Diffusion stattfindet. Denn diese ist nur im flüssigen Medium möglich. Es könnte sich hier höchstens noch um Zufuhr von gasförmigen Stoffen durch die Henne handeln. An die Möglichkeit dieser Zufuhr wird im Ernst so leicht niemand denken. Sollte nämlich eine solche Zufuhr von gasförmigen Stoffen für die Entwicklung der Embryonen bedeutungsvoll sein, dann müßte eine künstliche Brütung überhaupt unmöglich sein. Weiterhin ist nun häufig hervorgehoben worden, daß das Einfetten der Eier durch die Henne sicherlich bedeutungsvoll sei. Zunächst kann hier hervorgehoben werden, daß diese Behauptung von dem Einfetten der Eier durch die Henne offenbar aus einer irrtümlich ausgelegten Beobachtung entstanden ist. Jeder wird allerdings leicht feststellen können, daß bei der Brütung schon nach wenigen Tagen die Oberfläche der Eischale in der Tat einen starken Glanz aufweist, den die Eier vorher nicht hatten. Es ist aber ein Irrtum, hier von einem besonderen Fettglanz sprechen zu wollen, aus

Digitized by Google

dem einfachen Grunde, weil die Henne als Vogel überhaupt außer der Bürzeldrüse keine Talgdrüsen hat. Es gelingt aber, wie ich durch Versuche festgestellt habe, auch leicht, ein Ei mit diesem Hochglanz zu versehen, wenn man es in der Hand, die vorher gründlichst entfettet wurde, dauernd hin und herreibt. Ebenso ist es möglich, wie ich weiter festgestellt habe, der Eischale diesen Glanz auch durch eifriges Reiben mit einem Wollappen, der fettfrei ist, zu verleihen. Mit anderen Worten: Aus diesen Versuchen geht hervor, daß der Glanz der Eier nicht durch Einreiben mit Fett sondern vielmehr durch Polieren entsteht. Auch wenn kein Fett zugeführt wird, erhält man doch die Politur. Wir sehen also, daß die praktisch häufig gemachte Beobachtung, daß die Eier glänzend sind, nicht durch Einfetten, sondern durch Polieren verursacht wird. Einen Zweck hat selbstverständlich diese Politur. Der ist auch leicht zu erkennen, wenn wir vorgreifend bemerken, daß die Henne die Eier häufig wenden muß. Naturgemäß wird dieses Wenden, von dem der Brütungserfolg abhängt, um so glatter und besser verlaufen, wenn die Außenseite der Eier glatt und glänzend ist, weil die Eier dann im Nest besser gleiten. Umgekehrt wäre unter keinen Umständen ein Grund einzusehen, weshalb ein Einfetten der Eischale für den Brütungserfolg Bedeutung haben sollte. Wir haben im vorigen Abschnitt die Vermutung aussprechen müssen, daß der Gas- und Wasserdampfstoffwechsel des Embryos ganz offenbar ein Diffusionsvorgang ist. Für einen solchen langsamen Austausch dieser Gas- und dampfförmigen Stoffe wäre natürlich eine Verstopfung der Poren der Schale mit Fett in hohem Maße hinderlich. Es ist gar nicht daran zu zweifeln, daß es möglich sein muß, durch eine solche Einfettung von Eiern den Brütungserfolg zu vernichten, weil eben die Embryonen im Ei ersticken müssen. Mit diesem Polieren der Eier ist also nur ein Vorteil für die Naturbrütung verknüpft, insofern das Wenden der Eier dadurch erleichtert wird.

Weiterhin ist nun besonders von amerikanischen Forschern betont worden, daß Säuren, die mit der Schweißabsonderung der Haut der Henne nach außen befördert werden, insofern von Einfluß sind, als sie aus der Kalkschale Kalk auflösen und dem Embryo zugänglich machen. Auch hiervon kann keine Rede sein. Denn eine Diffusion von Kalksalzen organischer Säuren — um solche kann es sich nur handeln — in das Eiinnere ist, wie wir oben gesehen haben, nur im flüssigen Medium möglich. Aber selbst wenn wir annehmen wollten, daß durch ein „etwaiges" Schwitzen der Henne an der betr. Stelle die Kalkschale genügend feucht wird, ist die Zufuhr solcher Salze doch höchst problematischer Natur, einmal, weil wir jetzt wissen, daß die Eier keineswegs immer dem Hennenkörper unmittelbar anliegen, zweitens, weil die Wirkung, die dadurch ausgelöst wird, offenbar erheblich überschätzt wird. Welche Unmenge von Schweiß müßte abgesondert werden, um bei dem bekannten winzigen Gehalt des Schweißes an organischen Säuren überhaupt nur greifbare Mengen von Kalksalzen dieser Säuren zu bilden. Aber wir können uns diese ganzen Überlegungen ersparen. Es ist offenbar den amerikanischen Forschern, welche diese Behauptungen gemacht haben, nicht gegenwärtig gewesen, daß die Henne außer der Bürzeldrüse Hautdrüsen nicht besitzt. Die Vögel haben weder Talgdrüsen noch auch die für die Säugetiere so hochwichtigen Schweißdrüsen. Dann kann die Henne auch keinen Schweiß absondern und damit fällt die ganze Theorie in sich zusammen. Zu allem Überfluß läßt sich

Digitized by Google

diese Behauptung, daß die Henne irgendwie auf die Versorgung des Embryos mit Kalk oder überhaupt Salzen aus der Schale besonderen Einfluß hat, ja recht einfach durch Untersuchungen klarstellen. Das Problem, das uns hier beschäftigt, ist viel zu wichtig und zu verwickelt, als daß nicht alle Versuche, die möglich waren, auch gemacht wurden. Solche Untersuchungen habe ich angestellt, indem ich einfach den Mineralstoffgehalt von natürlich durch die Henne und künstlich durch die Maschine bebrüteten Embryonen feststellte. Greifbare Unterschiede habe ich nicht gefunden. Das ist der schlüssige Beweis, daß die Henne in dieser Weise auf die Entwicklung des Embryos nicht einwirkt.

Ganz kurz kann weiter hervorgehoben werden, daß eine Fortnahme von Stoffen aus dem Ei durch die Mitwirkung der Henne selbstverständlich ausgeschlossen ist. Aus dem Ei können überhaupt nur Stoffe in Gas- oder Dampfform entweichen, weil die Umhüllung trocken ist und trocken bleibt.

Das Kühlen der Eier ist eine Maßnahme des brütenden Tieres, der von jeher große Bedeutung beigemessen worden ist. Es gibt wohl keinen Brutapparat, bei dem nicht ein Kühlen einmal oder mehrere Male am Tage vorgeschrieben ist. Es wird damit nur die Natur nachgeahmt. Denn auch die Henne kühlt die Eier, indem sie das Nest für eine bestimmte Zeit verläßt. Es ist die Frage, ob dieses Kühlen von entscheidender Bedeutung ist. Wenn wir die Beobachtungen, die über das Kühlen durch die Henne vorliegen, uns genauer ansehen, so können wir zunächst feststellen, daß das Kühlen sehr unregelmäßig erfolgt. Es gibt brütende Tiere, die nur alle zwei, oder gar drei, ja vier Tage das Nest verlassen, um Nahrung zu suchen und sich zu entleeren. Ebenso gibt es brütende Tiere, die mit großer Regelmäßigkeit täglich, häufig sogar zweimal am Tage das Nest verlassen. Auch die Zeitdauer, für die das Nest von der Henne verlassen wird, ist eine sehr wechselnde. Sie richtet sich, wie ich beobachten konnte, deutlich nach der Außentemperatur. Ist diese hoch, so haben die Tiere Neigung, lange vom Nest fortzubleiben. Ist es kalt, so streben sie oft schon nach einer Viertelstunde auf das Nest zurück.

Daß dieses Kühlen derartig unregelmäßig erfolgt, kann in uns den Verdacht erwecken, daß es nicht von entscheidendem Einfluß auf die Entwicklung des Embryos ist. Man hat nicht eindeutig feststellen können, daß die Hennen, die das Nest nur spärlich verlassen, schlecht brüteten. Ich selbst habe in dieser Richtung auch Beobachtungen angestellt, indem die Hennen nicht, wie das bei meinen sonstigen Versuchen immer geschah, täglich vom Nest gehoben wurden, sondern sich selbst überlassen blieben. Das Ergebnis derartiger Versuche war insofern überraschend, als gerade die Hennen, die nicht gestört wurden und nachweislich nur etwa alle zwei Tage das Nest verließen, ein vorzügliches Brütungsergebnis lieferten. Ich beabsichtige, über diese Frage noch nähere Versuche anzustellen, um sie klarzustellen. Für unsere auf praktische Ziele gerichtete Betrachtung kann diese Frage vorläufig ausscheiden, einmal, weil man eben, so lange sie nicht geklärt ist, die natürlichen Verhältnisse ruhig nachahmen, d. h. also ein regelmäßiges Kühlen auch bei der künstlichen Brütung vornehmen kann. Schädigungen können durch eine mäßige, den natürlichen Verhältnissen angepaßte Kühlung zweifellos nicht entstehen. Nach den bisherigen Versuchen neige ich zu der Vermutung, daß eine Kühlung nur in der zweiten Hälfte der Brütung bei Hühnereiern etwa vom

Digitized by Google

12. Tage ab, bei Enteneiern vom 14. Tage ab erforderlich ist. Von dieser Zeit ab ist ein gründliches Auskühlen der Embryonen wohl sicherlich von Nutzen.

Schließlich stellt das Wenden eine besondere Behandlung der Eier durch die Henne dar. Hier entsteht wieder bei theoretischer Betrachtung zunächst die Frage: Wie oft wendet die Henne. Damit verknüpft ist die Unterfrage, ob die Henne die Eier beim Wenden individuell behandelt, d. h. ob eine geheime Verbindung zwischen den berührten Eiern und der Henne obwaltet, welche diese veranlaßt, die Eier nach dem Bedürfnis, das bei den einzelnen Eiern verschieden vorliegen kann, verschieden oft zu wenden. Wir wollen diese Unterfrage zunächst betrachten, weil sie theoretisch von außerordentlich hoher Bedeutung ist. Sollte es sich nämlich herausstellen, daß die Henne in der Tat nicht wahllos, sondern nach einem bestimmten Prinzip das Wenden der einzelnen Eier vornimmt, so wäre damit die künstliche Brütung zum mindesten außerordentlich erschwert, vielleicht wären sogar mit ihr der natürlichen Brütung ebenbürtige Erfolge überhaupt nicht möglich. Wie sollen wir uns zunächst eine Verbindung zwischen den Bruteiern und der Henne vorstellen? Eine solche Vorstellung ist nicht schwierig. Es könnte natürlich nur gewissermaßen eine Wärmetelegraphie sein. Das Ei, das notwendig bald gewendet werden muß, könnte eine Anhäufung von Wärme erfahren. Diese starke Wärmeabgabe könnte der brütenden Henne nicht entgehen, so daß sie beim Wenden an der Stelle ein Ei fortnimmt und anderswohin legt, wo eine Wärmestauung von ihr bemerkt wird. Theoretisch ist die Sache also recht schön ausgedacht. Wir können allerdings gleich hinzufügen, daß eine derartige individuelle Behandlung der Eier unwahrscheinlich ist, weil die Henne, wie jeder weiß, der eine Henne beim Wenden beobachtet hat, alle Eier gründlichst wendet. Immerhin wäre aber ein individuelles Verlegen des Eies im Nest möglich. In dieser Richtung vorgenommene Beobachtungen an Hennen haben gezeigt, daß die Tiere stets vorn unter der Brust ein Ei fortnehmen, weit nach hinten unter den Leib schieben, sich dann wieder vorsichtig auf die Eier setzen und jetzt durch die bekannten Bewegungen ein Wenden des ganzen Geleges vornehmen. Es ist in keinem Falle beobachtet worden, daß die Henne von einer anderen Stelle als von der Vorderseite ein Ei fortnimmt, um es an eine andere Stelle zu bringen. Damit ist klar erwiesen, daß eine individuelle Behandlung der Bruteier durch die Henne nicht vorgenommen wird. Für die künstliche Brütung ist dies, wie schon erwähnt, von hoher Bedeutung. Der Vorgang des Wendens erfolgt auch unter der Henne rein mechanisch, dem Zufall in jeder Weise preisgegeben.

Somit hätten wir nun noch die letzte Frage zu erörtern: Wie oft wendet die Henne? Hierüber herrschen offenbar ganz falsche Anschauungen. Darin ist im wesentlichen die Ursache zu sehen, daß die Brütung bis heute als eine geheimnisvolle Naturerscheinung, als ein Problem betrachtet wurde. Natürlich suchen auch alle Konstrukteure von Brutapparaten hier die Natur nachzuahmen. Deshalb geben sie die Vorschrift, daß die Eier gewendet werden müssen. Diese Vorschrift wechselt in der Weise, daß manche angeben, es müßte einmal, manche, es soll zweimal, wieder andere, es soll mehrmals am Tage gewendet werden. Daß ein häufiges Wenden erforderlich ist, finden wir nirgends angegeben. Um auch hier nicht nur nach einfachen theoreti-

Digitized by Google

schen Annahmen das Wenden der Eier bei der künstlichen Brütung vornehmen zu können, habe ich entsprechende Beobachtungen der Hennen vorgenommen. Zunächst wurden die Hennen in dem bereits im ersten Abschnitt erwähnten, von unten her durchsichtigen Nest beobachtet. Die Eier in dem Nest waren in der Mitte des Eies an vier, um je 90° von einander entfernten Stellen mit Zeichen in verschiedener Farbe gezeichnet. Es wurde, nachdem die Henne auf dem Nest festsaß, die Lage der Eier nach den gemachten Zeichen notiert. Man konnte also dadurch feststellen, welche Seite der Eier nach unten lag, bzw. ob bei der nächsten Beobachtung eine Änderung der Lage eingetreten war. Diese Versuche lieferten das überraschende Ergebnis, daß fast jedesmal, wenn eine neue Beobachtung vorgenommen wurde, zwar nicht alle, aber sehr viele Eier eine andere Lage hatten. Sie waren also inzwischen von der Henne gewendet worden. Es ließ sich so feststellen, daß ungefähr nach je einer halben Stunde ein Wenden der Eier von der Henne vorgenommen wurde. Natürlich wendeten die Hennen die Eier nicht um volle 180°, wie dies wohl bisweilen angenommen wird.

Diese Versuche waren mir nicht einwandfrei genug. Es läßt sich nämlich hier leicht der Einwand erheben, daß die Henne durch die Störung, die die Beoabachtung am Nest verursacht, zu einem Wenden veranlaßt wird, um so eher, als mit jeder Beobachtung wegen Fortnahme des die Wärme zusammenhaltenden Tuches unter dem Nestboden eine Abkühlung des Geleges unvermeidlich war. Es mußte deshalb eine Methode gefunden werden, um in einwandfreier Weise die Henne ohne Störung bei diesem Geschäft des Wendens zu beobachten. Es wäre hier nicht richtig gewesen, etwa in den Stall, in dem die Hennen brüteten, eine Person zu stellen, die die Henne beobachten mußte. Denn auch hier wäre eine Beeinflussung durch die dauernde Beobachtung selbstverständlich gewesen. Ich wählte deshalb einen anderen Weg. Ich ließ ein Fenster in dem Stall von außen mit Pappe abdichten. An einer Stelle, von der aus man die Nester genau beobachten konnte, wurde ein sehr kleines Loch in die Pappe geschnitten, durch das man, wenn man mit dem Auge genügend nahe heranging, die Tiere beobachten konnte. Es war Vorschrift für den Beobachter, mit dem Auge nicht von dem Loch fortzugehen, weil dadurch natürlich ein Wechsel zwischen Hell und Dunkel von den Hennen aus zu beobachten gewesen wäre. Es sollte eben alles vermieden werden, was die Hennen beeinflussen konnte. Um eine allzu rasche Ermüdung bei der anstrengenden Beobachtung zu vermeiden, wurde der Beobachter nach je einer Stunde abgelöst. Bei diesem Ablösen war es ebenfalls verpönt, wenn auch nur leise, miteinander zu sprechen. Für die Versuche wurden außerdem Hennen ausgewählt, die in jeder Beziehung außerordentlich ruhig waren und alles mit sich geschehen ließen, was man nur vornehmen wollte. Es war somit auch die größte Gewähr dafür geboten, daß die Hennen sich durch die außerhalb des Stalles eintretenden, unvermeidlichen Geräusche nicht beeinflussen ließen. Diese Beobachtungen haben gezeigt, daß das Wenden in der Tat so oft erfolgt, wie es bei den oben genannten Versuchen festgestellt wurde. Im allgemeinen wenden die Hennen nach je einer halben Stunde mit ziemlicher Regelmäßigkeit. Es kommt vor, daß auch zweimal in einer halben Stunde ein Wenden eintritt, jedoch findet dann meist in der voraufgehenden oder nachfolgenden halben Stunde kein

Digitized by Google

Wenden statt. Man könnte also geradezu sagen, daß die Henne sich dann etwas „in der Uhr versehen" hat. Sehr selten beobachtet wurde ein dreimaliges Wenden in einer halben Stunde. Ebenso selten wurde in einer halben Stunde überhaupt nicht gewendet. War es doch der Fall, so war ziemlich sicher eine halbe Stunde voraufgegangen, in der zweimal gewendet wurde. Man konnte bei Tage deutlich beobachten, daß die Hennen zwischen diesen Maßnahmen des Wendens schliefen oder wenigstens mit geschlossenen Augen ruhten. Die Art des Wendens ist eben schon beschrieben. Meist erwachte die Henne aus ihrem Schlummer, sah sich ein paarmal um und erhob sich ganz langsam von dem Nest bis zur hockenden Stellung, nahm mit großer Regelmäßigkeit von vorn ein Ei in der bekannten Weise unter dem Schnabel und Kinn hoch, zog es ganz langsam und vorsichtig weit nach hinten, wobei ein Hinunterkollern natürlich nicht immer vermieden werden konnte, setzte sich langsam auf das Nest und wendete durch die bekannten ruckartigen Bewegungen von links nach rechts und umgekehrt das Gelege. Dann ergab sie sich wieder dem wohlverdienten Schlummer.

Es war hier zunächst von großer Bedeutung, festzustellen, ob die Hennen in der Zeit, wo die Tiere sonst Nachtruhe pflegen, ebenfalls wendeten oder ob sie gewissermaßen dann durchschliefen. Zu dem Zweck wurden die Beobachtungen im Sommer bis abends 10 Uhr ausgedehnt. Es war natürlich unmöglich, im Stalle Licht zu brennen, weil dadurch selbstverständlich die Hennen beeinflußt worden wären. Ebenso wurden die Beobachtungen im Sommer morgens kurz nach 3 Uhr wieder aufgenommen. Bei diesen Beobachtungen zeigte sich, daß die Zeit der Nachtruhe von der Henne ebenso ausgenutzt wird, wie die Tageszeit. Bis abends 10 und von morgens 3 Uhr ab ist immer ein ziemlich regelmäßiges Wenden in halben Stunden beobachtet worden. Ob in der Zeit der Dunkelheit von 10 bis 3 Uhr ebenfalls ein Wenden erfolgt, ist von mir bis heute noch nicht festgestellt worden. Ich habe inzwischen aber eine Methode gefunden, um automatisch, ohne daß die Henne dadurch beeinflußt wird, das Wenden kontrollieren zu können. Ich möchte kaum daran zweifeln, daß die Henne auch während der Dunkelheit die Eier wendet. Hierfür spricht besonders, daß Hennen, die im Dunkeln brüten, z. B. auf dem Lande auf dem Heuboden in der dunkelsten Ecke oder in einem Nest, das künstlich verdunkelt wird, wie ich es auch bei einzelnen Versuchen gemacht habe, keineswegs schlechter, sondern meist vorzüglich brüten. Aber auch wenn wir diese Zeit für das Wenden vorläufig nicht in Anrechnung bringen, so ist durch meine Beobachtungen doch festgestellt, daß die Henne im Mittel etwa rund vierzig Mal in 24 Stunden die Eier umdreht.

Dieses häufige Wenden kommt manchem höchst überraschend und ist auch in höchstem Maße verwunderlich. Da die Natur nichts umsonst macht, so muß auch hier eine Gesetzmäßigkeit verborgen liegen, die gegebenenfalls auf den Brütungserfolg von Einfluß ist. Es hat sich in der Tat gezeigt, daß das der Fall ist und daß der Einfluß auf das Brütungsergebnis ein außerordentlicher und entscheidender ist. Theoretisch lassen sich drei Erklärungen für das häufige Wenden der Eier geben. Die eine knüpft an die bekannte Tatsache an, daß der Embryo immer oben im Ei schwimmt. Man könnte sich denken, daß die Zufuhr von Nährstoffen zu dem sich entwickelnden Keim, und zwar sowohl die Zufuhr von Eiweiß als auch besonders von Nährsalzen eine bessere

Digitized by Google

ist, wenn bei häufigem Wenden der Eier der Keim stets an einer anderen Stelle im Ei mit dem dort befindlichen Eiweißinhalt möglichst nahe in Berührung kommt. Man könnte sich vorstellen, daß dadurch eine bessere Zufuhr der verschiedenen Nährstoffe zum Embryo bewirkt wird. Versuche, um dieser Theorie eine Stütze zu geben, waren nicht sehr schwierig. Man brauchte nur Eier viel und wenig zu wenden, bzw. natürlich bebrütete und im Brutapparat täglich einmal gewendete Eier zur Untersuchung zu nehmen. Da durch vielfältige praktische Beobachtung festgestellt ist, daß der günstige Einfluß der natürlichen Bebrütung am 7. bis 8. Tage schon voll in die Erscheinung tritt, so mußte gerade dieser Zeitpunkt für die Untersuchung günstig erscheinen. Die Untersuchung selbst mußte in der Weise erfolgen, daß man das Trockengewicht des Embryos sowie seinen Aschengehalt feststellte. Aus den so gewonnenen Werten konnte man die Zufuhr von Nährsalzen und von Eiweiß in genügendem Maße ablesen. Solche Untersuchungen habe ich ausgeführt. Es hat sich nicht bestätigt, daß durch das häufige Wenden der Embryo besser mit Eiweiß oder mit Nährsalzen versorgt wird. Es lagen vielmehr die entsprechenden Werte ungefähr in der gleichen Höhe. Zum Teil hatten sogar die künstlich bebrüteten und nur einmal gewendeten Embryonen ein höheres Trockengewicht und außerdem auch zum Teil erheblich mehr Asche. Aus Vergleichsbrütungen war natürlich festgestellt, daß der Brutapparat bei dieser Behandlung ein schlechtes Ergebnis lieferte, die Henne dagegen ein glänzendes. Das Wenden der Eier hat also nach diesen Versuchen mit der Ernährung des Embryos offenbar in dieser oben geschilderten unmittelbaren Weise nichts zu tun.

Es bleibt uns nun weiter eine zweite Erklärung übrig, die, wie die Versuche zeigen, die richtige sein sollte. Man könnte sich theoretisch vorstellen, daß das Wenden von Einfluß ist auf die Temperatur, der der Embryo ausgesetzt wird. Wir haben aus den früher mitgeteilten Messungen ersehen können, daß die Eier an der Unterseite im Nest bei der Naturbrütung eine Temperatur von vielleicht 32° in der ersten wichtigen Zeit der Brütung haben. Es ist klar, daß, wenn die Henne die Eier wendet, der dann wieder nach oben schwimmende Embryo in eine kühle Eizone gelangt. Hatte er vorher die Temperatur von 39° in seiner ganzen Umgebung, so kommt er nunmher in eine Zone, die anfänglich und vorübergehend wenigstens[1]) vielleicht eine Temperatur von 32 oder 33° hat. Die Henne muß diese Seite des Eies erst wieder anwärmen, bis der Embryo wieder die richtige Brutwärme empfängt. Dieses Spiel wiederholt sich ständig und, wie gesagt, am Tage 40 bis wahrscheinlich 48 Mal. Wir sehen also, daß die Zufuhr der Wärme zum Ei zwar gleichmäßig 39—40° beträgt, daß aber die Zufuhr der Wärme zum Embryo regelmäßigen Schwankungen unterworfen ist. Theoretisch ist leicht klar, daß diese abwechselnden Kühl- und Wärmwirkungen auf den Embryo von günstigem Einfluß sein können. Zumal würde man sich vorstellen können, daß die Ausbildung der nervösen Organe sowie ebenso die Beschaffenheit der Blutzusammensetzung dadurch förderlich beeinflußt werden. Dann würde diese vorläufig noch theoretische Erklärung auch nicht im Widerspruch stehen mit den

[1]) Da der ganze Eiinhalt sich beim Wenden unabhängig von der Schale bewegt, kommt natürlich nur eine Kühlwirkung durch die Schalenhaut und Eischale in Frage.

Digitized by Google

oben mitgeteilten Untersuchungen, nach denen durch das Wenden die Ernährung des Embryos nicht unmittelbar beeinflußt wird. Wir würden also sehen, daß durch dieses Wenden nicht die Masse des Embryos, bzw. seiner einzelnen Bestandteile, sondern die Güte, also die Beschaffenheit der nervösen Substanz und des Blutes beeinflußt werden.

Ich habe, um dieser Theorie eine Grundlage durch Tatsachenmaterial zu geben, entsprechende Versuche angestellt. Sie waren nicht schwierig. Die Versuche hängen mit der Gestaltung der Untertemperatur zusammen. Ich ließ Hennen in Nestern mit verschiedener Untertemperatur brüten, wie wir sie im ersten Abschnitt auch schon bei Besprechung der Wärmeverhältnisse kennen gelernt haben. Auch das Ergebnis dieser Versuche ist dort schon mitgeteilt. Entscheidend sind für die hier zu behandelnde Frage natürlich die Versuche, bei denen die Untertemperatur nicht niedrig genug, sondern erheblich zu hoch war. In der Tat haben ja diese Versuche ergeben, daß eine Untertemperatur von 37—39° den Erfolg hat, daß überhaupt keine Küken aus dem sonst gute Ergebnisse liefernden Eimaterial erzielt wurden. Beachtenswerterweise waren die meisten Embryonen in den ersten Tagen der Brütung, etwa vom 4. bis 7. Tag, abgestorben. Sie sind also gerade in jener Periode abgestorben, von der wir wissen, daß sie für die Entwicklung der Tiere von höchster Bedeutung ist. Natürlich war es bei diesen Versuchen nötig, zu beobachten, ob die Hennen auf diesem veränderten Nest auch richtig wendeten. Denn es wäre möglich gewesen, daß auf diesem äußerst warmen Nest der natürliche Instinkt der Henne versagt hätte, so daß vielleicht durch ein schlechtes Wenden das völlige Versagen der Embryonen zu erklären wäre. Die Hennen sind während der ganzen Brütungsperiode beobachtet worden. Das Wenden erfolgte bei ihnen in den gleichen Zeiträumen, wie es allgemein geschieht. Ähnliche Versuche sind dann mit einem Brutapparat vorgenommen worden, der ebenfalls eine Untertemperatur von 36, 37° besaß. Das Ergebnis war ein denkbar schlechtes; so daß auch durch diese Versuche die Annahme gestützt wird, daß der ewige Wechsel zwischen Wärm- und Kühlwirkung auf die Entwicklung des Embryos von entscheidendem Einfluß ist. Drittens endlich können die Bewegungen, denen der Embryo beim Wenden ausgesetzt ist, Bedeutung haben. Diese Möglichkeit ist von mir bisher bei meinen Untersuchungen noch nicht berücksichtigt worden.

Nachdem ich so festgestellt hatte, wodurch neben manchen anderen ungünstigen Einflüssen im wesentlichen der schlechte Erfolg der künstlichen Brütung hervorgerufen wird, war es nun nur noch nötig, eine entsprechende Einrichtung am Brutapparat zu treffen, um auch diese Naturgesetzmäßigkeit künstlich getreu nachzuahmen. Es ist ja klar, daß diese Entdeckung des Einflusses eines häufigen Wendens für die künstliche Brütung nicht sehr angenehm ist. Denn schon jetzt wird häufig, und allerdings ja mit Recht darüber geklagt, daß das Wenden der Eier sehr zeitraubend ist. Es wird ja erheblich vereinfacht durch Anwendung von Rollenwendern. Immerhin dürfte es natürlich äußerst schwierig sein, das Wenden, wie es in der Natur erfolgt, in Brutapparaten von Hand durchzuführen. Deshalb war es zweckmäßig, Versuche anzustellen, wie oft ein Wenden für einen guten Erfolg erforderlich ist. Man könnte ja denken, daß ein erheblich geringeres Wenden als 40 Mal in 24 Stunden schon für einen guten Erfolg

Digitized by Google

ausreicht. Dahingehende Versuche zeigten mir anfangs bei einigen Brütungen, daß ein Wenden von 6 Mal einen günstigen Erfolg hat. Bei weiteren Brütungen allerdings mußte ich erkennen, daß ein Wenden von 6 bis 8 Mal nicht ausreicht. Zwar wurde das Ergebnis der künstlichen Brütung durch ein 6 bis 8maliges Wenden in 24 Stunden wesentlich gebessert, ist aber doch immerhin noch ganz unzureichend. Es war deshalb des Zweckmäßigste, eine einfache Einrichtung am Brutapparat anzubringen, die ein selbsttätiges Wenden zuließ. Dazu habe ich zunächst den Wender selbst vereinfacht. Die bisherigen Rollenwender sind so konstruiert, daß zwischen zwei sich drehenden Rollen die Eier liegen und beim Drehen der Rollen umgedreht werden. Völlig unzureichend ist natürlich hierbei die Vereinigung der einzelnen Rollen durch eine Schnur, um durch Ziehen an dieser Schnur die Rollen zur Umdrehung zu bringen. Das Wenden erfolgt dabei durchaus nicht sicher genug. Die Verwendung von Zahnrädern an den einzelnen Rollen ist wegen der Zuverlässigkeit des Arbeitens das Gegebene. Bei den bisherigen Rollenwendern sind hierzu sehr viele Zahnräder nötig. Dies kommt daher, daß alle Rollen sich in derselben Richtung drehen müssen, damit ein Wenden der dazwischenliegenden Eier erfolgt. Somit sind für beispielsweise 8 Reihen von Eiern im Brutapparat 17 bis 18 Zahnräder erforderlich, die ineinandergreifen. Natürlich muß hier, wenn die Wendung selbsttätig erfolgen soll, ein äußerst exaktes Ineinanderarbeiten dieser Organe vorhanden sein. Der Technik bereitet das natürlich keine Schwierigkeiten, jedoch ist der Kostenpunkt dabei ein wesentlicher, weil die Zahnräder, wenn sie gut ausgeführt sind, hoch im Preise stehen. Ich habe den Rollenwender deshalb anders konstruiert als sogen. Einrollenwender, d. h. für jede Reihe Eier ist nur eine Rolle nötig. Die Eier 18 liegen auf der Rolle 17 (vgl. Fig. 2). Sie werden seitlich durch Stützorgane, z. B. Holzleisten oder dergleichen am Herabfallen gehindert. Bei einem solchen Rollenwender sind für 8 Reihen Eier nur 8 Zahnräder nötig, welche direkt ineinander greifen. Dabei drehen sich benachbarte Rollen in umgekehrter Richtung, was jedoch für das Wenden, wie leicht ersichtlich, ohne Bedeutung ist. Da an einem solchen Wender[1]) sehr viel weniger Lager sind, so geht er spielend leicht. Wenn man also in zweckmäßiger Weise außerhalb des Brutapparates ein belastendes Gewichtsstück mit Schnurlauf an einer entsprechenden Antriebswelle anbringt, so wird durch den Zug dieses Gewichtsstückes diese Welle und damit die ganze Vorrichtung leicht in Umdrehung gesetzt, mithin ein Wenden bewirkt. Man hat dann nur noch nötig, ein Uhrwerk vorzusehen, das in möglichst einfacher Weise durch Betätigung eines einzigen mit einem Sperrzapfen versehenen Hebels an der eben genannten die Umdrehung der Wendevorrichtung besorgenden Welle ein in zeitlichen Abständen erfolgendes beschränktes Drehen des Wendewerks verursacht. Dies geschieht einfach so, daß an der Antriebswelle des Wendewerks ein ebenfalls mit Sperrzapfen versehener Doppelhebel sitzt. Das Uhrwerk macht weiter nichts als ein abwechselndes Heben und Senken des daran sitzenden Hebels. Dabei sind die Sperrzapfen an dem Doppelhebel des Wendewerkes so angeordnet, daß bei gehobenem Uhrwerkshebel der erste Hebel des Wendewerks nicht gesperrt, der zweite gesperrt wird, bei

[1]) Ein wesentlich besser und natürlicher arbeitender Wender ist noch nicht genügend erprobt, um hier beschrieben werden zu können.

Digitized by Google

durch das Uhrwerk gesenktem Hebel wird umgekehrt der erste Hebel gesperrt, der zweite nicht gesperrt. Jedesmal wenn also die Lage des Uhrwerkshebels durch das Uhrwerk geändert wird, dreht sich, da der bis dahin gesperrte Hebel dann freigelassen wird, das Wendewerk um eine halbe Umdrehung und bewirkt dabei das Wenden der Eier. Diese Vorrichtung hat sich in der Tat leicht so ausführen lassen, daß in gegebenen Zeitabständen ein Wenden vermittels der eben beschriebenen Vorrichtung völlig selbsttätig, ohne daß die Geschicklichkeit[1]) der Bedienung irgendwie in Anspruch genommen wird, erfolgt.

Im Zusammenhang mit der Besprechung dieser Wendevorrichtung wird uns nun erst richtig klar, von wie entscheidender Bedeutung eine richtige und gleichmäßige Unterkühlung der Unterseite der Eier ist. Meine Versuche haben ja ergeben, daß eine zu starke Unterkühlung schädlich ist.

Ebenso ist aber auch eine zu hohe Untertemperatur, mithin eine zu geringe Kühlung noch viel verderblicher, wie meine Versuche zeigten. Es muß deshalb vor allen Dingen der Brutapparat auch so eingerichtet werden, daß die Untertemperatur den normalen Wert hat, den ich häufig erwähnt habe. Völlig unbrauchbar sind hier zweifellos alle jene Ventilationseinrichtungen, bei denen die Ventilationsluft auf höhere Temperatur vorgewärmt wird, zumal, wenn die Ventilationsluft etwa gar auf Bruttemperatur vorgewärmt wird, d. h. im Apparat[2]) zwangsweise den Eiern von oben her zugeführt wird, um zwischen den Eiern hindurch und unterhalb durch entsprechende Kanäle abgeführt zu werden. Eine derartige Ventilation hat natürlich zur Folge, daß der Temperaturabfall zwischen Ober- und Unterseite der Eier verringert wird. Dies wiederum ist wegen der dann verringerten Kühlwirkung auf die Embryonen schädlicher Natur.

Ich habe deshalb der richtigen Einhaltung der Untertemperatur sowie einer möglichst gleichmäßigen Kühlwirkung durch die Ventilationsluft mein ganzes Augenmerk zugewendet. Durch die weiter oben beschriebene Anordnung des Zuführungskanals für die Ventilationsluft ist es mir gelungen, einen fast vollkommenen Ausgleich der Temperatur an der Unterseite der Eier zu erzielen, eben weil die Ventilationsluft von unten her aus sehr zahlreichen Öffnungen, die über den ganzen Boden des Brutapparates verteilt sind, in den Eierraum einströmt. Erhöht wird die Gleichmäßigkeit der Untertemperatur dadurch, daß dann die einströmende kühle Luft zunächst gegen die aus Metall bestehenden Rollen des Wenders strömt. Hier wird sie zerteilt und angewärmt, indem gleichzeitig die Rollen selbst durch die Luft gekühlt werden. Da diese aus Metall bestehen, leiten sie die örtliche Kühlwirkung der in einem Strahl eindringenden Luft so, daß an der Oberseite dieser Rollen, mithin an der Unterseite der Eier eine fast ganz gleichmäßige richtige Untertemperatur vorhanden ist.

Nach diesen ganzen Ausführungen wird wohl niemand mehr daran zweifeln, daß das Problem der Brütung nunmehr in der Tat gelöst ist, sowie daß im Brutapparat die natürlichen Bedingungen nicht nur getreulich nachgeahmt, sondern wegen der mancherlei Zufälligkeiten bei der Naturbrütung so gleichmäßig erfüllt werden

[1]) Dies ist praktisch natürlich hochwichtig. Die Bedienung besorgt nur das Aufziehen des Uhrwerks- und Wendewerksgewichtes in von jeder Uhr her bekannter Weise.

[2]) Sogenannte Druckluftbrüter.

Digitized by Google

können, daß der richtig gebaute und bediente Brutapparat unbedingt vor der Henne den Vorzug verdient. In der Tat habe ich alle Erscheinungen, die nach irgend einer Richtung hin von irgend welcher Bedeutung für den Erfolg der Brütung sein konnten, in die Untersuchung einbezogen. Was bisher noch nicht abschließend untersucht wurde, bezieht sich nicht auf das Problem und seine Lösung selbst sondern auf Versuche, die uns eine Erklärung für die Vorgänge bei der natürlichen Brütung geben sollen. Sie haben also nur theoretisches Interesse. Einen entscheidenden Anhaltspunkt für die Lösung des Problems der künstlichen Brütung gibt natürlich allein die Leistung des nach diesen Grundsätzen konstruierten Brutapparates. Meine bisherigen Versuchsergebnisse berechtigen mich zu der Schlußfolgerung, daß der Brutapparat mit mindestens ebenso gutem Ergebnis brütet wie die Henne. Das heißt, der Brutapparat ersetzt von jetzt ab die Henne vollkommen.

Allgemeine Rundschau.

Pflanzenzucht.

Beziehungen zwischen Trockensubstanz und Winterfestigkeit bei verschiedenen Winterweizen-Varietäten. Die Winterfestigkeit der Weizensorten ist für ihren Anbauwert von allergrößter Bedeutung und wenn man aus einer leicht und sicher feststellbaren Besonderheit im Bau oder in der Zusammensetzung der Weizenpflanze Schlüsse auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen die äußeren Einflüsse, die zum Auswintern führen, ziehen könnte, so wäre dadurch sowohl die Sortenwahl als auch die Auslese winterharter Stämme bei der Winterweizenzucht sehr erleichtert. Es ist deshalb erklärlich, daß die Prüfung von Beziehungen zwischen einzelnen Eigenschaften der Pflanze und ihrer Winterfestigkeit große Aufmerksamkeit geschenkt wird.

v. Seelhorst hat vor einigen Jahren darauf hingewiesen, daß sich nach seinen Untersuchungen in dem Trockensubstanzgehalt der Winterweizenpflanze ein brauchbares Merkmal für die Ermittlung ihrer Winterfestigkeit biete und unter seiner Leitung hat Dr. E. Sinz weitere Belege für die Richtigkeit dieser Ansicht beizubringen versucht. Er hat mit verschiedenen winterharten Sorten umfassende Versuche und Untersuchungen durchgeführt, über die er im Journal f. Landw., Band 82, Heft 4, berichtet. Er faßt die erzielten Resultate dahin zusammen:

„So verschieden auch die das Pflanzenleben bedingenden äußeren Verhältnisse sein mögen — stets zeigen die verschiedenen Winterweizensorten in ihrer Trockensubstanz eine gewisse, überall wiederkehrende Abstufung: diese ist direkt proportional ihrer Winterfestigkeit, und zwar derart, daß ein hoher Trockensubstanzgehalt auch stets eine große Widerstandsfähigkeit gegen intraminimale Temperaturen im Gefolge hat; Trockensubstanz und Winterfestigkeit sind bei den untersuchten Weizensorten somit Größen, welche in einem direkten Verhältnis stehen. Es kann daher sehr wohl die Trockensubstanz ein Maßstab für die Winterfestigkeit der betreffenden Weizenvarietät sein. Die Bestimmung ist einfach und darum geeignet, dem praktischen Weizenzüchter wichtige Fingerzeige zu geben, zumal, wenn es darauf ankommt, einen Weizen für exponierte Lagen zu züchten.

Mancherlei Ursachen, wie Boden, Vorfrucht und Zeit der Unterbringung können einen gewissen Einfluß auf die Winterfestigkeit und Trockensubstanz haben. Ob eine einseitige Düngung (mit Ausnahme einer großen leicht aufnehmbaren Gabe von Stickstoff) in derselben Richtung wirken kann, ist zum mindesten recht fraglich. Ausschlaggebend können alle diese Faktoren nicht sein. Vielmehr liegt die Winterfestigkeit und damit im Zusammenhang die Ausbildung einer spezifischen Trockensubstanz schon latent in der Art selbst. Nur der Wassergehalt des Bodens kann eine ausschlaggebende Bedeutung für die Winterfestigkeit einer Sorte, besonders im jungen Stadium, sein. Das Wasser erweist sich auch hier als einer der wichtigsten Vegetationsfaktoren.

Digitized by Google

Diejenigen Weizensorten, welche kapillar festeres gebundenes Wasser bei großer organischer Masse und festem, straffem Gewebe sowie Schutzvorrichtungen gegen Wasserverlust (Cuticula und Spaltöffnungen) besitzen, werden auch eine größere Widerstandsfähigkeit gegen niedere Temperaturen aufzuweisen haben. Die Eisbildung wird verzögert. Die Aussalzung der Protoplasten wird nur bei sehr ungünstigen Verhältnissen möglich sein. Andererseits ist die Pflanze trotz des gefrorenen Bodens durch die vorhandenen Schutzeinrichtungen nicht so leicht dem Tode des Verdurstens infolge des Wasserverlustes durch Transpiration ausgesetzt. Der letztere pflegt aber oft ausschlaggebend dafür zu sein, ob die Pflanze den Winter übersteht oder nicht. Unsere Weizenfelder kommen oft darum so schlecht durch den Winter, weil der schützende Schnee fehlt und schneidende Ostwinde bei verhältnismäßig hoher Tagestemperatur das Ihrige tun.

Unter dem Worte Winterfestigkeit begreift man heute nur zu oft die Äußerungsform eines größeren Komplexes von Vorgängen — und es wäre an der Zeit, diese getrennt zu untersuchen und demgemäß auch dann züchterisch zu verfahren."

Dieser letztere Wunsch ist ohne Zweifel an sich berechtigt und ihm würde gewiß schon Rechnung getragen sein, wenn die technischen Schwierigkeiten, die sich derartigen Untersuchungen entgegenstellen, nicht so sehr groß wären. Auch bei der Verwertung des Trockensubstanzgehalts als Zeichen der Winterfestigkeit für die Sortenwahl kommen solche Schwierigkeiten in Frage, wollte aber gar der Züchter die innerhalb einer Sorte vorkommenden Unterschiede in der Trockensubstanz zur Auswahl winterfester Zuchten zu benutzen versuchen, so würde er sich sehr bald davon überzeugen, wie aussichtslos solche Arbeit ist und sein muß, da die Unterschiede, die an sich klein sind, doch wesentlich mehr durch unvermeidliche Verschiedenheiten in der Wirkung der Wachstumsfaktoren im weitesten Sinne bedingt sind, als man nach den obigen zusammenfassenden Darlegungen annehmen könnte. Auch das Studium der zahlenmäßigen Versuchsergebnisse des Verfassers lehrt, daß selbst bei erfahrungsgemäß verschieden winterfesten Sorten die Unterschiede in dem Trockensubstanzgehalt häufig gering und bei der Untersuchung mehrerer Proben derselben Sorte in derselben Wachstumszeit größer sein können, als für eine sichere Schlußfolgerung wünschenswert ist. Es scheint uns auch durch die Untersuchungen des Verf. der Beweis noch nicht erbracht, „daß die verschiedenen Winterweizensorten in ihrer Trockensubstanz eine gewisse überall wiederkehrende Abstufung zeigen, die direkt proportional ihrer Winterfestigkeit ist." E.

Literatur.

Nachbars Rat in Viehnöten, oder: Wie der Landmann erkranktes Vieh pflegen und heilen soll. Langjährige Erfahrungen, mitgeteilt von Dr. L. **Steuert,** weil. Professor an der landwirtschaftlichen Akademie in Weihenstephan. Dritte, durchgesehene und verbesserte Auflage. Mit 77 Textabbildungen. Verlag von Paul Parey in Berlin. Preis geb. 2,50 Mark.

Ein in gutem Sinne populär gehaltenes Buch, in dem dem Landwirte viele gute Ratschläge für die Pflege und Heilung erkrankten Viehs gegeben werden.

Die Ziegelei als landwirtschaftliches und selbständiges Gewerbe. Von Otto **Bock.** Vierte, neubearbeitete Auflage, herausgegeben von A. **Nawrath,** Ziegelei-Ingenieur, Mitinhaber und Leiter der Firma Otto Bock, Technisches Bureau, Berlin. Mit 118 Textabbildungen. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1914. Preis geb. 2,50 Mark.

Nach dem Tode des Verfassers des in der Thaer-Bibliothek erschienenen Lehrbuchs der Ziegelei hat sein Mitarbeiter im Technischen Bureau die neue Auflage fertiggestellt, deren Herausgabe vom Verfasser schon vorbereitet war. Sachlich hat der Inhalt der neuen Auflage deshalb im wesentlichen noch das Gepräge des früheren Bearbeiters, wenn auch durch mancherlei Änderungen Verbesserungen angebracht sind. Auch in der jetzigen Form wird die Anleitung besonders den Landwirten, die die Ziegelei als Nebengewerbe betreiben wollen, bestens zur Aufklärung dienen können.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

64. Jahrgang. 1./15. April. Heft 7/8.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Stickstoffwirkung eines neuen Melasseschlempedüngers. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. W. Simmermacher, Breslau . . . . . S. 177

Die Saatmischungen nach wissenschaftlichen Grundsätzen und die Saatmischungen des Handels. Von Dr. M. Heinrich . . . . . S. 187

Die zweckmäßige Verwendung der künstlichen Düngemittel im Kriegsjahr 1915. Von Dr. Paul Ehrenberg, Professor an der Universität Göttingen . S. 200

Zur Mäusefrage. Von Prof. Dr. R. Schander und Fritz Krause . S. 215

Die Stickstoffwirkung eines neuen Melasseschlempedüngers.

Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. W. Simmermacher, Breslau.

Die Melasseschlempe ist schon vielfach in verschiedener Form zur Verwendung als Düngemittel empfohlen worden. Man scheint zunächst ihren Stickstoffgehalt unbeachtet gelassen zu haben, denn A. Gawalowski[1]) macht auf den hohen Wert ihrer Mineralbestandteile, K_2O, CaO, P_2O_5 und SO_3, aufmerksam und schlägt die Herstellung „halbveraschter" Salzmassen in besonderen Ofenanlagen ohne Gewinnung des Stickstoffs als Ammoniak- oder Cyanverbindungen vor. Andere Verfahren zur Gewinnung eines streubaren Düngers sind aber nicht mit einer Preisgabe des Stickstoffs verknüpft, so z. B. das durch Patent Nr. 10 894 geschützte[2]), nach welchem die Melasseschlempe mit Kochsalz eingedickt, mit Holzkohle und aufgeschlossenem Knochenmehl bzw. mit aufgeschlossener Knochenkohle oder Superphosphat versetzt, getrocknet und gemahlen werden soll. A. Wenck-Magdeburg hat ferner aus Melasseschlempe einen als „Chilinit" bezeichneten Dünger hergestellt, der nach einer von Aumann[3]) veröffentlichten Analyse 3,22% Gesamt-N, darunter 0,70% Ammoniak-N, enthielt, und dessen Wert der Genannte auf 6,10 Mark per 100 kg einschätzte. Als eine Art Kuriosum sei noch erwähnt, daß ein Zusatz von Torfstreu zur Melasseschlempe zum Schutze gegen Stickstoffverluste vorgeschlagen[4]) worden ist.

Über die Bedeutung der Melasseschlempe als Düngemittel haben wir in der Literatur folgende Angaben gefunden. Maercker[5]) empfiehlt die Anwendung als Stickstoff- und Kaliquelle auf leichteren Böden, doch sei eine sichere Wirkung nur auf kalk- und phosphorsäurereichen Böden zu erwarten; eine Beigabe von Thomas-

[1]) Zschrft. d. Vereins f. Rübenzuckerindustrie im Dsch. Reiche, Bd. 24, 1874, S. 1094.
[2]) Chemiker-Ztg., Bd. 4, 1880, S. 667.
[3]) Jahresbericht für Agrikulturchemie, 1901, S. 115.
[4]) Daselbst 1881, S. 254.
[5]) Ztschr. f. Spiritusindustrie 1893, S. 10. (Jahresbericht 1893, S. 189.)

Digitized by Google

mehl sei deshalb zweckmäßig. F. E. Schoch[1]) erblickt in der Melasseschlempe ein Mittel zur Bekämpfung der Rübenmüdigkeit; die eingedickte Masse enthält nach den von Maercker und Heidepriem ausgeführten Untersuchungen 3—4% N neben 8—9% K_2O, und der Stickstoff soll „in seiner gebundenen Form demjenigen des Peruguanos gleich" sein. Aus einigen von J. Vanha[2]) mit dem erwähnten „Chilinit" angestellten Versuchen ergibt sich, daß in den Vegetationsgefäßen selbst eine Volldüngung mit Salpeter, schwefelsaurem Kali, Kalk und Superphosphat so gut wie wirkungslos geblieben ist — Halme + 3,10 g, Körner + 2,93 g —, so daß die sonstigen Ergebnisse nicht als beweiskräftig angesprochen werden können; bei dem einen Feldversuche schneidet der Chilinit durchschnittlich etwas besser als ein Gemisch von Kainit und Salpeter ab, doch sind die Schwankungen der Einzelwerte sehr bedeutend; der zweite Feldversuch, bei dem Einzelangaben fehlen, zeigt dagegen umgekehrt eine erhebliche Überlegenheit der Vergleichsdüngung. H. G. Söderbaum[3]) hat gefunden, daß die Stickstoffwirkung der Melasseschlempe bei ihrer Anwendung zu Hafer nur halb so groß wie diejenige des Chilisalpeters war; jene förderte allerdings mehr die Körner- als die Strohentwicklung. Die von Lilienthal[4]) gewählte Versuchsanordnung gestattet nur ein Urteil über den Einfluß von N und K_2O zusammengenommen auf das Wachstum der Pflanzen. Zwei ausgedehnte Versuchsreihen, auf deren Ergebnisse zurückzukommen sein wird, verdienen eine etwas nähere Besprechung. Heinrich[5]) hat 20 kg Erde fassende Gefäße mit einem nährstoffarmen Sandboden — 0,033% K_2O, 0,041% P_2O_5 und 0,008% N — beschickt, mit einer Grunddüngung in Höhe von 1,19 g K_2O als KCl und 0,9 g P_2O_5 in Form von Thomasmehl versehen und für die Differenzdüngung verschiedene Substanzen angewendet, in Mengen, deren Stickstoffgehalt je 0,5 bzw. 1,0 bzw. 1,5 g pro Gefäß entsprach. Der darunter befindliche Chilinit, der vom Fabrikanten durch Konzentrierung von Melasseschlempe unter Zusatz von gebranntem Kalk hergestellt worden war, enthielt 3,19% N, darunter 0,98% Ammoniak-N. Die Durchschnittsergebnisse von je 4 Parallelgefäßen finden sich unter Ausschaltung eines ganz unwesentlichen Rechenfehlers, in der folgenden Tabelle verzeichnet.

Tabelle 1.

Differenz-Düngung N g	Grunddüngung allein		Chilisalpeter		Schwefels. Ammoniak		Fischguano	
	Stroh g	Körner g	Stroh g	Körner g	Stroh g	Körner g	Stroh g	Körner g
0,5	5,4	1,2	50,0	13,4	46,0	14,1	54,1	12,3
1,0	5,5	1,2	59,9	15,1	56,5	20,6	62,4	14,5
1,5	5,6	1,3	66,6	15,7	70,0	18,0	70,3	18,7

[1]) Ztschr. d. Vereins f. Rübenzuckerindustrie im Dtsch. Reiche, Bd. 13, 1876, S. 814.

[2]) Ztschrft. f. landw. Versuchswesen i. Österreich. Bd. 5, 1902. S. 749.

[3]) Meddelanden fran kongl. landsbruks akademiens experimental fält. Nr. 77, 1903. Nach Centralblatt f. Agrik. Chem. Bd. 33, 1914. S. 307.

[4]) Illustr. Landw. Ztg. Bd. 25, 1905. S. 319.

[5]) Mecklenburger landw. Annalen, 1900, S. 379.

Digitized by Google

Differenz-Düngung	Peruguano		Stallmist		Chilinit	
	Stroh	Körner	Stroh	Körner	Stroh	Körner
N g	g	g	g	g	g	g
0,5	47,3	14,0	27,3	6,5	42,0	8,6
1,0	70,1	18,4	42,3	12,3	49,2	14,0
1,5	73,3	21,1	59,4	15,1	63,1	19,3

Es fällt zunächst auf, daß die organischen stickstoffhaltigen Düngemittel, namentlich in ihren höchsten Gaben, im Verhältnis zum Chilisalpeter und schwefelsauren Ammoniak durchweg ungewöhnlich gut abgeschnitten haben. Eine Erklärung hierfür ist wahrscheinlich in dem Umstand zu erblicken, daß die Grunddüngung ziemlich niedrig bemessen war, und daß daher durch die einseitige N-Düngung die entsprechenden Höchsterträge nicht erreicht werden konnten. Uns interessiert natürlich speziell die Wirkung des Chilinitstickstoffs, die durch folgende Mehrerträge, denen die von uns berechneten wahrscheinlichen Schwankungen [1]) beigefügt worden sind, veranschaulicht werden.

Tabelle 2.

Differenz-Düngung	Chilisalpeter		Schwf. Ammoniak		Chilinit	
	Stroh	Körner	Stroh	Körner	Stroh	Körner
N g	g	g	g	g	g	g
0,5	44,6 ±0,79	12,2 ±0,68	40,6 ±1,69	12,9 ±0,83	36,6 ±1,28	7,4 ±0,84
1,0	54,4 ±4,87	13,9 ±0,39	51,0 ±1,78	19,4 ±1,23	43,7 ±1,22	12,8 ±0,56
1,5	61,0 ±4,66	14,3 ±0,68	64,4 ±4,86	16,7 ±0,83	57,5 ±0,46	18,0 ±0,84

Während die durch den Chilinit erzielten Mehrerträge an Stroh und Körnern bei den beiden niedrigsten Gaben etwas geringer als bei Verwendung von Chilisalpeter und schwefelsaurem Ammoniak ausgefallen sind, ist dies bei der höchsten Gabe nur noch hinsichtlich des Strohs der Fall. Einerseits muß hierbei jedoch der bereits angedeutete Punkt im Auge behalten werden, daß nämlich die Grunddüngung ziemlich niedrig bemessen war, und daß der Chilinit nicht nur eine Stickstoff-, sondern auch eine Kali-Düngung in Höhe von 1,6 bzw. 3,2 bezw. 4,8 g bewirkt hat; anderseits dürfen die wahrscheinlichen Schwankungen der gewonnenen Ergebnisse nicht unberücksichtigt bleiben. Es liegt z. B. auf der Hand, daß eine Durchschnittszahl, die aus vier zwischen 41,0 und

[1]) Tacke hat sich kürzlich (Mitt. d. Vereins z. Förderung d. Moorkultur im Dtsch. Reiche 1914, Heft 23) im Anschluß an eine Besprechung von Pfeiffer und Blanck der von ihm und Brüne veröffentlichten Untersuchungen sehr abfällig über die Anwendung der Fehlerausgleichsrechnung auf die Ergebnisse von Feldversuchen geäußert. Die von ihm gemachten Einwände ließen sich sehr leicht widerlegen, da er aber ein näheres Eingehen auf diese m. E. sehr wichtige Frage in Aussicht stellt, so behalte ich mir zur Vermeidung von Wiederholungen eine Entgegnung vor.
Pfeiffer.

Digitized by Google

74,2 g schwankenden Einzelergebnissen (Stroh, Chilisalpeter 1,0 g N) berechnet worden ist, als ziemlich unsicher bezeichnet werden muß, daß ein höherer Wert der Wahrheit möglicherweise näher kommen würde. Die angeführten Zahlen dürfen mit anderen Worten unserer Ansicht nach nur mit Vorsicht zu einer bestimmten Schlußfolgerung benutzt werden.

Wagner[1]) hat einen Melasseschlempe-Dünger von nicht näher angegebener Zusammensetzung zu Versuchen herangezogen, bei denen noch 6 andere stickstoffhaltige Düngemittel organischen Ursprungs neben Natriumnitrat und Ammoniumsulfat Verwendung fanden, und zwar je in 8 von 0,25 auf 2,00 g N regelmäßig steigenden Gaben. Die Vegetationsgefäße hatten einen Durchmesser von 20 cm und die gleiche Höhe; als Versuchspflanze diente Hafer bzw. nochmals Hafer zur Bestimmung der Nachwirkung im zweiten Jahre; nähere Angaben über den benutzten „Lehmboden" und die Grunddüngung fehlen leider im Gegensatz zu den besprochenen Versuchen von Heinrich. Einige dieser Versuchsreihen haben Mitscherlich[2]) Gelegenheit zur Aufstellung folgender Gleichungen geboten:

für Natronsalpeter und schwefels. Ammoniak $\log (274{,}8 - y) = 2{,}4207 - 0{,}28 \cdot x.$
„ Hornmehl $\log (274{,}8 - y) = 2{,}4207 - 0{,}14 \cdot x.$

Hieraus ergibt sich in glatter Weise der Wirkungswert des Hornmehlstickstoffs zu demjenigen des Nitrat- bzw. Ammoniak-Stickstoffs = 50 : 100. Der von uns unternommene Versuch, auf gleicher Grundlage den Wirkungswert des Melasseschlempedüngers zu ermitteln, führte zu folgenden Ergebnissen.

Tabelle 3.

Differenz-Düngung N g	Erträge an Trockensubstanz von Hafer, (Körner + Stroh) Melasseschlempedünger gefunden g	berechnet nach Gleich. I g	berechnet nach Gleich. II g
0,00	11,4 ± 0,32	11,4	11,4
0,25	21,4 ± 0,36	28,9	25,4
0,50	34,6 ± 0,47	45,3	40,0
0,75	50,1 ± 0,26	60,7	55,0
1,00	72,1 ± 1,37	75,0	70,8
1,25	86,3 ± 1,38	88,4	85,6
1,50	112,2 ± 2,45	100,7	100,7
1,75	119,2 ± 2,88	112,3	115,6
2,00	128,1 ± 1,69	126,7	130,1

Gleichung I lautet $\log (274{,}8 - y) = 2{,}4207 - 0{,}12 \cdot x$

„ II „ $\log (274{,}8 - y) = 2{,}4207 - \left(0{,}13 - \frac{2-x}{50}\right) x$

Gleichung I liefert einen sehr wenig befriedigenden Anschluß zwischen den gefundenen und berechneten Werten; nach Gleichung II ist dies in besserer Weise

[1]) Arbeiten d. Dtsch. Landw. Ges. Heft 80, S 169.
[2]) Landw. Versuchsstat., Bd. 75, 1911, S. 249.

Digitized by Google

gelungen, deren Ergebnis gestattet aber keinen unmittelbaren Vergleich zwischen dem für Natronsalpeter und schwefelsaures Ammoniak einerseits und Melasseschlempedünger anderseits berechneten Proportionalitätsfaktor.

Wir müssen uns deshalb mit der Gegenüberstellung der durch die 8 Staffeln in Summa erzielten Mehrerträge an Trockensubstanz bzw. Stickstoff im ersten Jahre (Hafer) bzw. im ersten und zweiten Jahre (Hafer + Hafer) begnügen, wobei wir abgesehen vom Melasseschlempedünger nur noch die Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak berücksichtigen, weil unsere eigenen Versuche sich ebenfalls auf diese beziehen.

Tabelle 4.

Durch 9 gr N in Form von	Mehrertrag an Trockensubstanz		Mehraufnahme von N	
	im 1. Jahr g	im 1.+2. Jahr g	im 1. Jahr g	im 1.+2. Jahr g
Ammoniumsulfat	982,3	935,7	6,529	6,271
Melasseschlempedünger . . .	532,8	580,6	3,080	3,453
Ammoniumsulfat	100	100	100	100
Melasseschlempedünger . . .	54	62	47	55

Wirft man die nicht erheblich voneinander abweichenden Wirkungsfaktoren für den Melasseschlempedünger, die aus den Mehrerträgen an Trockensubstanz bzw. Stickstoff berechnet wurden, zusammen, so ergibt sich im Durchschnitt für das 1. Jahr die Zahl 51, für das 1. und 2. Jahr die Zahl 59, also unter allen Umständen im Gegensatz zu den Heinrichschen Versuchsergebnissen eine starke Minderwertigkeit des Melasseschlempedüngers.

Dr. H. Stoltzenberg, Assistent am chemischen Institut hiesiger Universität, hat in Nr. 8 der Chemiker-Zeitung (1914) die Gewinnung eines neuen Melasseschlempedüngers, den er Superphosphatschlempe nennt, beschrieben und uns dann gebeten, die Wirkung des darin enthaltenen Stickstoffs mit Hilfe von Versuchen in Vegetationsgefäßen festzustellen. Von der Vermutung ausgehend, daß die starke hygroskopische Beschaffenheit der getrockneten Melasseschlempe auf die Anwesenheit von Basen, vornehmlich des Betains, zurückzuführen sei, ist der Genannte mit Erfolg bemüht gewesen, ein nicht hygroskopisches Derivat des Betains in Gestalt seines sauren phosphorsauren Salzes herzustellen. „Weit bessere Dienste als reine Phosphorsäure leisteten saure phosphorsaure Salze, insbesondere Superphosphat. Die durch Mischen von Superphosphat mit Dickschlempe erhaltene breiige Masse zerfällt bereits nach kurzem Erwärmen unter ersichtlicher Reaktion und Ausstoßen von Säuredämpfen und fuselähnlich riechenden Produkten zu einer bröckligen Masse, die sich gut streuen und monatelang unverändert aufbewahren läßt.... Der Dünger enthält keine freie Mineralsäure, greift die Säcke nicht an und ist mit Salpeter mischbar. Da beide Rohmaterialien, Schlempe und Superphosphat, sich glücklich ergänzen, indem das eine Stickstoff und Kali, das andere Kalk und Phosphorsäure liefert, beide Rohstoffe in fast unbegrenzten Mengen billig zu haben sind und die Fabrikation aus einem einfachen Misch- und Trockenprozeß besteht, so stellt sich der Preis des fertigen Düngers

Digitized by Google

derartig niedrig, daß bei der Preisaufstellung die für das Bakterienwachstum wertvolle Humussubstanz nicht berechnet wird und der Dünger von der Patentinhaberin, Melasseschlempe G. m. b. H., Berlin, und den ausführenden Firmen zu Preisen verkauft werden kann, wie sie für Mischdünger üblich sind."

Das uns zur Verfügung gestellte Produkt enthielt:

1,87% Gesamt-N.
0,08% Ammoniak-N.
9,21% wasserlösl. P_2O_5.
4,44% K_2O.

Um für die Stickstoffwirkung womöglich Kurven berechnen zu können, waren Gefäße ohne N-Düngung, mit einer solchen, die einem Höchstertrag zu erzielen gestattet (2,5 g Ammoniak-N) und endlich mit einer solchen in Höhe von 0,3 bzw. 0,6 bzw. 0,9 g, einerseits als Ammoniumsulfat, anderseits als Melasseschlempedünger, vorgesehen. Die höchste Stickstoffgabe in Form des Melasseschlempedüngers führte dem Boden nicht weniger als 4,43 g wasserlösliche Phosphorsäure zu, was von vornherein zu Bedenken Veranlassung gab. Wir haben deshalb die mit $CaH_4(PO_4)_2$ ausgeglichene P_2O_5-Gabe so bemessen, daß sie nur bei den Gefäßen mit 0,9 g N obige Höhe erreichte, sonst aber auf 2,95 g stehen blieb. Die Wirkung dieser verschieden stark bemessenen P_2O_5-Düngung mußte selbstverständlich zum Vergleich auch auf Gefäßen ohne N-Düngung ermittelt werden, von denen 2 × je 4 mit 2,95 bzw. 4,43 g P_2O_5 angesetzt wurden. Die K_2O-Gabe wurde überall, der höchsten Melasseschlempedüngung entsprechend, auf 2,14 g bemessen und durch K_2SO_4 ausgeglichen. Jedes Gefäß wurde mit 18 kg Odersand, unter Zusatz von 0,5 kg Rosentaler Lehmboden, 5 g gefälltem $CaCO_3$ und 1,5 g $MgSO_4 \cdot 7\,H_2O$ beschickt. Das gewählte Erdgemisch sollte einerseits eine sichere Stickstoffwirkung gewährleisten, anderseits günstige Bedingungen für eine Umsetzung der organischen Stickstoffverbindungen im Melasseschlempedünger bieten. Der Zusatz von $CaCO_3$ erfolgte, um einer etwaigen schädlichen Wirkung der sauren Salze nach Möglichkeit vorzubeugen; eine höhere Gabe hiervon wurde vermieden, um dem Einwande, daß Verluste an Ammoniakstickstoff eingetreten sein könnten, die Spitze abzubrechen. Der Versuchsplan stellt sich hiernach wie folgt:

Tabelle 5.

Nr. der Gefäße	Stickstoff		Phosphorsäure	hiervon in Form von $CaH_4(PO_4)_2$
	g	in Form von	g	g
173/176	—	—	2,95	2,95
177/180	—	—	4,43	4,43
181/184	0,3	Ammoniumsulfat	2,95	2,95
185/188	0,6		2,95	2,95
189/192	0,9		4,43	4,43
193/196	0,3	Melasseschlempedünger	2,95	1,47
197/200	0,6		2,95	—
201/204	0,9		4,43	—
205/208	2,5	Ammoniumsulfat	4,43	4,43

Digitized by Google

Die Aussaat von je 48 Haferkörnern erfolgte am 2. April, das Auflaufen am 10. April, das Verziehen auf je 24 Pflanzen am 26. April. Weiße Spitzen an den Blättern zeigten sich zuerst bei den Gefäßen 177/180 und 189/192 am 20. April, 5 Tage später fast bei sämtlichen Pflanzen. Die Bestockung begann am 27. April. Vom 5. Mai an waren deutliche Unterschiede hinsichtlich der Entwicklung der Pflanzen, namentlich in der Richtung wahrnehmbar, daß der N des Melasseschlempedüngers sehr viel geringer zur Wirkung kam. Die höchsten N-Gaben in Form von Ammoniumsulfat machten sich anfangs verhältnismäßig wenig geltend und zeigten erst nach und nach ihre bedeutende Überlegenheit. Am 7. Juli wurde bei beginnender Milchreife der Körner zur Ernte geschritten. Für die Stickstoffbestimmungen sind die Erntesubstanzen von je 4 Parallelgefäßen vereinigt worden.

Tabelle 6.

Nr. der Gefäße	Stickstoffdüngung g		Phosphorsäuregabe	Ernte-Trockensubstanz g	Darin Stickstoff %	Darin Stickstoff g
173/176	—		niedrige	17,4 ± 0,63	0,624	0,1086
177/180	—		hohe	9,1 ± 0,60	0,829	0,0755
181/184	0,3	als A. $(NH_4)_2SO_4$	niedrige	40,2 ± 0,21	0,566	0,2275
185/188	0,6		niedrige	77,4 ± 2,21	0,472	0,3654
189/192	0,9		hohe	109,8 ± 1,38	0,596	0,6542
193/196	0,3	als Melasse-schlempe-dünger	niedrige	25,5 ± 0,57	0,717	0,1829
197/200	0,6		niedrige	43,5 ± 0,61	0,666	0,2897
201/204	0,9		hohe	56,2 ± 0,85	0,747	0,4199
205/208	2,5 als $(NH_4)_2SO_4$		hohe	163,5 ± 1,36	1,011	1,6530

Die den Durchschnittszahlen für die Trockensubstanzernten beigefügten wahrscheinlichen Schwankungen beweisen, daß die Abweichungen der Parallelversuche meist sehr gering gewesen sind und nirgends eine unzulässige Höhe erreicht haben. Es kann trotzdem nicht dem mindesten Zweifel unterliegen, daß sich bei der Entwicklung der Pflanzen ein störender Einfluß geltend gemacht hat, denn die durch die regelmäßig steigenden Stickstoffgaben erzielten Mehrerträge an Trockensubstanz bewegen sich, wie nachstehende Zusammenstellung lehrt, in einer den bekannten Gesetzmäßigkeiten widersprechenden Richtung.

Tabelle 7.

N-Düngung g	Ammoniumsulfat Mehrerträge gegenüber ohne N g	Ammoniumsulfat Mehrerträge gegenüber der vorhergeh. N-Gabe g	Melasseschlempedünger Mehrerträge gegenüber ohne N g	Melasseschlempedünger Mehrerträge gegenüber der vorhergeh. N-Gabe g
0,3	22,8	—	8,1	—
0,6	60,0	37,2	26,1	18,0
0,9 [1])	100,7	40,7	47,1	21,0

[1]) Im Vergleich zur höheren P_2O_5-Gabe, ohne N.

Digitized by Google

Während mit steigender N-Gabe verhältnismäßig abnehmende Mehrerträge zu erwarten wären, ist also das Umgekehrte, namentlich von der ersten zur zweiten Staffel, eingetreten. Die Erklärung hierfür muß in der schädlichen Wirkung der hohen Phosphorsäuregaben erblickt werden, eine Schädigung, die bei einer durch eine reichlichere N-Düngung bedingten kräftigeren Entwicklung der Pflanzen offenbar mehr und mehr ausgeschaltet worden ist. Es ist deshalb sehr wohl denkbar, daß bei Verabfolgung von nur 2,95 g P_2O_5 neben 0,9 g N, was bekanntlich leider infolge der eigenartigen Zusammensetzung des Melasseschlempedüngers unmöglich war, ein noch höherer Ertrag an Trockensubstanz hätte erreicht werden können. Beide Stickstoffverbindungen lassen die gleiche Erscheinung erkennen, und der Melasseschlempedünger als solcher kann deshalb nicht etwa infolge eines Gehaltes an schädlichen Zersetzungsprodukten organischer Natur, dafür verantwortlich gemacht werden. Die Phosphorsäure ist und bleibt, wie gesagt, die Übeltäterin, und die Ergebnisse der ohne N-Düngung belassenen Gefäße beweisen dies ebenfalls; denn die höhere P_2O_5-Gabe hat hier mit $8{,}3 \pm 0{,}87$ g eine die Fehlergrenzen weit überschreitende Ernteverminderung verursacht.

Die Berechnung von Kurven, die in einwandfreister Weise ein zutreffendes Bild von der Wirkung der beiden Stickstoffverbindungen liefern würden, muß bei der geschilderten Sachlage natürlich unterbleiben, und das Ergebnis der Gefäße 205/208 kann daher lediglich als Beweis dafür dienen, daß unter den gewählten Versuchsbedingungen durch hohe Stickstoffgaben sehr bedeutende Mehrerträge erreicht werden können, daß der hemmende Einfluß der Phosphorsäure auch hier entweder gar nicht oder nur noch sehr wenig in die Erscheinung tritt. Die Urteilsfällung über den Wert des Stickstoffs im Melasseschlempedünger muß in alter Weise vielmehr auf einem direkten Vergleiche der gewonnenen Ergebnisse aufgebaut werden. Bevor wir hierzu übergehen, seien erst die Versuche, die über die Nachwirkung der Stickstoffdüngung Aufschluß zu geben bestimmt sind, besprochen.

Die Haferstoppeln wurden nach der Ernte zerschnitten und mit der oberen Hälfte des Gefäßinhaltes vermischt. Eine neue Düngung schien uns nur bei den Gefäßen 205/208 (Höchstertrag) erforderlich zu sein und wurde in Form von 1 g N als $(NH_4)_2SO_4$, 1 g P_2O_5 als $CaH_4(PO_4)_2$ und 1,5 g Mg $SO_4 \cdot 7\,H_2O$ vorgenommen. Die Aussaat von je 72 Senfkörnern erfolgte am 9. Juli, das Auflaufen am 12. Juli, das Vereinzeln auf 24 bzw. 20 Pflanzen am 24. bzw. 27. Juli. Die Blüte begann auf den Gefäßen 173/204 am 4. August und die Ernte wurde am 13. August vorgenommen. Ein außerordentlich kümmerliches Wachstum selbst auf den Gefäßen 205/208, in denen es sicherlich nicht an Nährstoffen gefehlt haben kann, bildete das Kennzeichen dieser Versuchsreihe, ohne daß wir in der Lage wären, hierfür eine Erklärung aufzustellen.

Tabelle 8.

Nr. der Gefäße	Stickstoffdüngung g	Phosphorsäuregabe	Ernte-Trockensubstanz g	Darin Stickstoff %	Darin Stickstoff g
173/176	—	niedrige	0,63	2,629	0,0166
177/180	—	hohe	0,65	2,585	0,0168

Digitized by Google

Nr. der Gefäße	Stickstoffdüngung g		Phosphorsäuregabe	Ernte-Trockensubstanz g	Darin Stickstoff %	Darin Stickstoff g
181/184	0,3	als $(NH_4)_2SO_4$	niedrige	0,70	2,438	0,0171
185/188	0,6	als $(NH_4)_2SO_4$	niedrige	0,80	2,374	0,0190
189/192	0,9	als $(NH_4)_2SO_4$	hohe	0,71	2,182	0,0155
193/196	0,3	als Melasseschlempedünger	niedrige	0,95	2,499	0,0237
197/200	0,6	als Melasseschlempedünger	niedrige	1,04	2,645	0,0275
201/204	0,9	als Melasseschlempedünger	hohe	1,69	2,296	0,0388
205/208	3,5 als $(NH_4)_2SO_4$		hohe	1,34	4,252	0,0580

Eine etwas bessere Nachwirkung des Melasseschlempedüngers, namentlich in bezug auf die Stickstoffaufnahme, ist unverkennbar.

Aus den Tabellen 6 und 8 ergeben sich folgende Mehrerträge an Trockensubstanz bzw. Stickstoff für die Differenzdüngung:

Tabelle 9.

Differenzdüngung N g		Mehrerträge an Trockensubstanz beim Hafer g	Mehrerträge an Trockensubstanz beim Senf g	Mehrerträge an Trockensubstanz in Summa g	Mehraufnahme von Stickstoff beim Hafer g	Mehraufnahme von Stickstoff beim Senf g	Mehraufnahme von Stickstoff in Summa g
0,3	als $(NH_4)_2SO_4$	22,8	0,07	22,87	0,1189	+ 0,0005	0,1194
0,6	als $(NH_4)_2SO_4$	60,0	0,17	60,17	0,2568	+ 0,0024	0,2592
0,9	als $(NH_4)_2SO_4$	100,7	0,06	100,76	0,5787	— 0,0013	0,5774
0,3	als Melasseschlempedünger	8,1	0,32	8,42	0,0743	+ 0,0071	0,0814
0,6	als Melasseschlempedünger	26,1	0,41	26,51	0,1811	+ 0,0109	0,1920
0,9	als Melasseschlempedünger	47,1	1,04	48,14	0,3444	+ 0,0220	0,3664
3,5 als $(NH_4)_2SO_4$		154,4	0,69	155,09	1,5775	0,0412	1,6187

Setzt man die durch $(NH_4)_2SO_4$ bewirkten Mehrerträge an Trockensubstanz = 100, so ergibt sich als Wirkungswert des Stickstoffs im Melasseschlempedünger:

0,3 g N = 37
0,6 g N = 44
0,9 g N = 48

Mittel = 43.

Das regelmäßige Ansteigen vorstehender Werte deutet bereits darauf hin, daß diese einfachste Art der Berechnung mit einem Fehler behaftet ist, der in dem schon erwähnten Umstande gesucht werden muß, daß die höhere Stickstoffdüngung infolge der Phosphorsäurewirkung nicht nur absolut, sondern auch relativ zu einer vermehrten Trockensubstanzproduktion Veranlassung gegeben hat. Da der Melasseschlempedünger den Pflanzen eine langsamer und spärlicher fließende Stickstoffquelle zur Verfügung gestellt hat, so muß dieser Faktor bei ihm stärker in die Erscheinung getreten sein. Es ist deshalb im vorliegenden Falle entschieden richtiger, annähernd gleiche Mehrerträge, für die eine annähernd gleiche Schädigung durch die Phosphor-

Digitized by Google

säuredüngung angenommen werden darf, unter Berücksichtigung der dabei in Wirksamkeit getretenen verschiedenen Stickstoffdünger-Mengen einander gegenüberzustellen. Wir vergleichen daher:

Mehrertrag bei 0,3 g Amm.-N = 22,87 g mit
„ „ 0,6 g Mel.-N = 26,51 g und
„ „ 0,6 g Amm.-N = 48,14 g mit
„ „ 0,9 g Mel.-N = 60,17 g

Als Wirkungswert für den N im Melasseschlempedünger ergibt sich dann:

$$\frac{26{,}51}{2 \cdot 22{,}87} \cdot 100 = 58 \text{ bzw. } \frac{48{,}14}{1{,}5 \cdot 60{,}17} \cdot 100 = 53.$$

Eine sehr ähnliche Zahl wird endlich noch auf folgendem Wege, der ebenfalls die sich am nächsten stehenden Erträge berücksichtiget, gewonnen. Der durch eine Zulage von 0,3 g Ammoniakstickstoff, von 0,3 auf 0,6 g, erzielte Mehrertrag beläuft sich auf 37.30 g; die Erhöhung von 0,6 auf 0,9 g Melassestickstoff führt zu einem Mehrertrage von 21,63 g und der Wirkungswert des letzteren beträgt daher 58. Im Durchschnitt gelangen wir somit auf diese Weise zu einem Wirkungswerte von 56.

Der Melasseschlempedünger schneidet noch etwas besser ab, wenn man die Mehraufnahme an Stickstoff der Berechnung zugrunde legt, und dieses Verfahren dürfte vielleicht, abermals von der Erwägung ausgehend, daß die in ihm enthaltenen großen Phosphorsäuremengen einen hemmenden Einfluß auf das Pflanzenwachstum ausgeübt haben, die meiste Berechtigung besitzen. Der genannte Dünger wird nämlich zweckmäßigerweise wegen seines hohen Phosphorsäuregehaltes nur in Verbindung mit schwefelsaurem Ammoniak oder Chilisalpeter in der Praxis Verwendung finden bzw. in Mengen, bei denen unter Verzichtleistung auf eine erhebliche Stickstoffdüngung von einer Phosphorsäureschädigung noch keine Rede sein kann. Es muß immer berücksichtigt werden, daß wir bei unseren Versuchen in die Zwangslage versetzt waren, entweder uns mit einer fragwürdige Ergebnisse in Aussicht stellenden geringen N-Düngung zu begnügen, oder die hohe Phosphorsäuregabe in den Kauf zu nehmen. Die Mehraufnahme von Stickstoff führt zu folgenden Wirkungswerten:

0,3 g N = 68
0,6 g N = 74
0,9 g N = 63
Mittel = 68.

Wir würden uns somit zusammenfassend dahin auszusprechen haben, daß der Stickstoff des Melasseschlempedüngers im Verhältnis zum Ammoniakstickstoff nach unseren Versuchen einen zwischen 53 und 74 schwankenden und im Mittel $62 \pm 2{,}1$ betragenden Wirkungswert erreicht hat. Dieses Ergebnis deckt sich fast vollständig mit dem von Wagner gefundenen und weicht demnach von dem Heinrichschen erheblich ab. In der Einleitung wurde jedoch schon darauf hingewiesen, daß die zuletzt erwähnten Versuche anfechtbar sind, daß es sich namentlich bei ihnen auch um eine Wirkung des K_2O

Digitized by Google

im Melasseschlempedünger gehandelt haben kann. Ein Mehrertrag von 81,1 g Trockensubstanz (Körner + Stroh) bei einer Düngung mit 1,5 g Ammoniakstickstoff ist außerordentlich gering, wenn man berücksichtigt, daß wir z. B. bei einer Düngung mit nur 0,9 g einen solchen von 100,7 g erzielt haben, trotzdem wir den Hafer nicht völlig zur Reife haben kommen lassen. Der von Heinrich benutzte Melasseschlempedünger enthielt ferner 31% des Gesamt-N in Form von Ammoniak, während das von uns benutzte Produkt in dieser Beziehung nur die Zahl 4% ergibt. Es scheint uns endlich auf Grund allgemeiner Erwägungen von vornherein höchst wahrscheinlich zu sein, daß der Melasseschlempestickstoff nicht in gleicher Weise wie der Ammoniakstickstoff von den Pflanzen ausgenutzt werden kann, da von jenem etwa 65% auf Betain entfallen[1]). Von dieser Stickstoffverbindung ist es aber bekannt[2]), daß sie sich sowohl dem tierischen Verdauungsprozeß gegenüber sehr widerstandsfähig erweist, als auch nur von einzelnen Schimmelpilzen, Bakterien und an Oxydasen reichen Hefen als Stickstoffquelle verwertet zu werden vermag. Die erforderliche Umsetzung im Ackerboden, bis das Betain für die Ernährung der höheren Pflanzen in Frage kommen kann, dürfte daher recht langsam verlaufen, und hiermit stehen die Ergebnisse Wagners und die unsrigen im besten Einklang.

Der Ankauf der Superphosphatschlempe wird daher den Landwirten nur dann empfohlen werden können, wenn der Preis des darin enthaltenen Stickstoffs allerhöchstens 70% desjenigen im schwefelsauren Ammoniak beträgt, während die wasserlösliche Phosphorsäure und das Kali hierbei nach den für Superphosphate und Kalisalze gültigen Preisen zu bewerten sind. Ob der von den Fabriken geforderte Preis diesen Bedingungen entspricht, entzieht sich unserer Beurteilung.

Breslau, im Januar 1915.

Mitteilungen der landwirtschaftlichen Versuchsstation Rostock.

Die Saatmischungen nach wissenschaftlichen Grundsätzen und die Saatmischungen des Handels.

Von Dr. M. Heinrich.

So lange die Saatprüfungsanstalten bestehen, so lange besteht ihr Kampf gegen die Verwendung der käuflichen fertigen Saatmischungen. Es sind weniger die Schwierigkeiten bei der Untersuchung, die diese Abneigung hervorgerufen haben, als vielmehr die immer wieder festgestellte Tatsache, daß in der überwiegenden Zahl der Fälle zu diesen Mischungen minderwertige Saaten verwendet werden, die einzeln nicht unterzubringen sind. In erster Linie aber war für die Stellungnahme ausschlaggebend, daß in diesen meist willkürlich, im günstigsten Fall nach wenigen allgemeinen Gesichtspunkten aufgestellten Saatengemengen keineswegs die vielseitigen Anforderungen berücksichtigt sind und berücksichtigt werden können, die man vom wissenschaftlichen

[1]) Stanek, Ztschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen, Bd. 28, 1903/04, S. 583.

[2]) Kellner, Ernährung d. landw. Nutztiere. V. Aufl., S. 87. — Ehrlich und Lange, Ber. d. Dtsch. Chem. Ges., Bd. 46, 1913, S. 2746.

Digitized by Google

Standpunkt aus an derartige Zusammenstellungen stellen muß. Besonders sind hier hohe Forderungen angezeigt, als die Nutzungen derartiger Anlagen mehrjährig sind. Richtige Aussaat macht sich also in einem Fall vielfach bezahlt, während umgekehrt eine ungeeignete Saat gleich für mehrere Jahre Mißerfolge und Verluste verursacht.

In meiner zehnjährigen Tätigkeit an der Rostocker Samenkontrolle habe ich nur ein einziges Mal eine als Saatmischung bezeichnete Probe unter Händen gehabt, bei der die Güte der Ware an sich befriedigte. Es war aber eigentlich kein Gemisch, sondern ziemlich reines englisches Raigras. Dagegen befriedigte nach ihrer Zusammensetzung keine einzige Probe in Rücksicht auf die Nutzungszwecke.

Diese offenbaren Mißstände sind nur dadurch zu erklären, daß die Landwirte diesem Zweig ihrer Wirtschaft nicht die erforderliche Beachtung schenken. Sobald die Landwirte sich eingehender über den Wert der verschiedenen Futterpflanzen und über ihre Wachstumsbedürfnisse unterrichten, erkennen sie die Schwierigkeit, aber auch die hohe Bedeutung einer richtigen Saatenwahl und werden von selbst schon nicht den Erfolg vieljähriger Nutzung von der zufälligen Zusammensetzung der Lagerhüter irgend eines Speichers — denn diese liefern meist die Mischungen — abhängig machen. Allerdings ist die Zahl der Vorschriften für Saatmischungen unendlich und auf eine brauchbare Anweisung kommen mindestens zwei unbrauchbare. Dieser Umstand mag viel zu der Unsicherheit, die auf diesem Gebiet obwaltet, beigetragen und die Fortschritte gehemmt haben.

Um daher irgendwie Saatmischungen aufstellen zu können, ist es in erster Linie erforderlich, die Futterpflanzen genau zu kennen. Es genügt nicht, zu wissen, ob eine Pflanze einen guten oder geringen Futterwert hat, sondern man muß auch über die Ansprüche unterrichtet sein, die die betreffende Pflanze an den Boden stellt, über die Zeit und Dauer der Entwicklung und ihres höchsten Futterwertes, ihren Wuchs und ihre klimatischen Bedürfnisse. Es ist nicht möglich, hier in dieser Richtung Abhandlungen über unsere wichtigsten Futterpflanzen zu geben, sie bilden ein besonderes umfangreiches Kapitel[1]). Uns beschäftigt die Frage, die Summe der Eigenschaften festzustellen, die Pflanzen haben müssen, um unter bestimmten Verhältnissen einen beabsichtigten Nutzungszweck zu ergeben. Der Gang den man bei Aufstellung der Mischung nimmt, wird demnach etwa folgender sein:

Schlüssel für Aufstellung von Saatmischungen.

I. Nutzungsdauer:
   1. 1—2 jährig
   2. bis 5 jährig
   3. dauernd.

II. Nutzungsart:
   1. Mähnutzung [a) Wiese — b) Futterschlag]
   2. Weidenutzung
   3. Mähnutzung mit nachfolgender Weide.

III. Viehgattung: a) Pferde, b) Rindvieh, c) Schafe, d) Schweine.

[1]) Ich verweise hier auf die vorzüglichen Werke: F. G. Stebler, „Die besten Futterpflanzen" und H. Werner, „Handbuch des Futterbaues".

Digitized by Google

IV. Feuchtigkeit: (Grundwasserstand — Regenmenge)
1. feuchter Boden
2. frischer Boden
3. trockener Boden
4. Gelände mit Bestauung
5. Gelände mit Berieselung.

V. Boden: (kleewüchsig — Kalkgehalt)
1. Moorboden
2. Mineralboden (Ton, Lehm, Sand, Kies)
a) leicht, b) mittel, c) schwer.

VI. Klima:
1. rauhe Lage
2. geschützte Lage.

VII. Lage (Höhe über dem Meere)
1. frei (Geländeneigung)
2. beschattet (Waldwiese — Obstgarten).

An Hand eines übersichtlichen Schlüssels, etwa wie oben zusammengestellt, werden alle die Eigenschaften herausgesucht, die für den vorliegenden Fall erforderlich sind. Also beispielsweise:

Dauernde [I, 3] Weidenutzung [II, 2] für Schafe [III, c] auf trocknem (tiefer Grundwasserstand, 500 mm Regenmenge) [IV, 3] leichten Sandboden [V, 2a] in rauher [VI, 1] freier Lage [VII, 1] 27 m über Meereshöhe.

Daraufhin wird man sich eine Aufstellung machen von allen denjenigen Pflanzen, die die geforderten Eigenschaften besitzen. Zunächst also ausdauernde Pflanzen, und zwar solche, die den Weidegang vertragen. Daß die Weide für Schafe bestimmt ist, wird uns veranlassen, auch weniger wertvolle Pflanzen zunächst in der Liste mit aufzunehmen, um mit verwendet zu werden, wenn die Umstände es verlangen, während sie bei Nutzung durch Rindvieh von vornherein auszuschließen wären. So wären zunächst die für Nutzungsdauer und -Art in Frage kommenden Pflanzen bestimmt. Es kommen nun die auf dem betreffenden Gelände den Pflanzen gebotenen Wachstumsbedingungen zur Erörterung. Nach den obigen Angaben können nur Pflanzen benutzt werden, die geringe Anforderungen stellen; trockner, leichter Boden in wenig geschützter Lage. Danach ist die Reihe der in Frage kommenden Pflanzen ziemlich vereinfacht. Es ergeben sich etwa folgende Arten:

Agrostis vulgaris	Straußgras	Untergras	Ausläufer bildend
Bromus erectus	Aufrechte Trespe	Obergras	Horst bildend
Cynosurus cristatus	Kammgras	Untergras	„ „
Festuca heterohpylla	Verschied. Schwingel	„	„ „
„ ovina	Schafschwingel	„	„ „
„ rubra	Roter Schwingel	Unter- u. Obergras	Ausläufer bildend
Lolium perenne	Engl. Raigras	Unter- u. Obergras	Horst bildend
Poa compressa	Platthalmrispengras	Untergras	Ausläufer bildend
Anthyllis vulneraria	Wundklee	—	—
Medicago lupulina	Gelbklee	—	—
Trifolium repens	Weißklee	—	—
Achillea millefolium	Schafgarbe	—	—

Digitized by Google

Zunächst wird man nun die Liste nochmals durchgehen und alles das ausscheiden, was etwa aus besonderen Rücksichten fortzulassen ist. In obiger Zusammenstellung wird man beispielsweise auf das Straußgras verzichten, da dies im Handel echt kaum zu haben ist. Ferner ist zu prüfen, ob nicht diese oder jene Samenart wegen eines zufällig außergewöhnlich hohen Marktpreises ganz oder teilweise durch andere Arten zu ersetzen ist. Es ist aber ausdrücklich vor falscher Sparsamkeit zu warnen, da bei der langjährigen Nutzung der Preis der Einsaat weit weniger ins Gewicht fällt, als bei jährlicher Wiederkehr.

Nun heißt es, die verschiedenen Pflanzen in das richtige Verhältnis zu bringen. Allgemein gilt die Regel, daß man bei Weiden die Untergräser vorherrschen lassen soll. Man wird also diese mindestens mit 60% vertreten sein lassen, während in den Rest sich Obergräser und Kleearten teilen. Natürlich kann man sich hierbei nicht an enge Grenzen halten, sondern wird der Eigenart der zur Verfügung stehenden Arten folgen. In unserer Aufstellung ist ja als reines Obergras nur die aufrechte Trespe vorhanden, während verschiedenblättriger Schwingel sowie engl. Raigras eigentlich als Mittelgräser anzusprechen sind. Kleearten werden auf den mäßigen Böden überhaupt nur in beschränktem Maße zu verwenden sein, während die Schafgarbe eigentlich nur als untergeordnete Zugabe zu betrachten ist. Es bleibt also in unserem Fall von selbst schon für die Untergräser das Hauptfeld. Bei der weiteren Einteilung wird man berücksichtigen, durch horstbildende und Ausläufer treibende Gräser einen möglichst geschlossenen Rasen zu erhalten, ferner die Mischungen so abzustimmen, daß die langsam sich entwickelnden Arten stark genug vertreten sind, um nicht durch die schneller fortkommenden unterdrückt zu werden. Schließlich wird man auch, wie vorhin schon angedeutet, auf den derzeitigen Preisstand der Samen Rücksicht nehmen.

Unter Beachtung der geschilderten Punkte dürfte man etwa zu folgender Verteilung kommen:

	Anteil der Einzelsaat	Durchschnittl. Gebrauchswert	Saatmenge auf 1 ha für Einzelsaat	Saatmenge für Mischung Ohne Zuschlag	Saatmenge für Mischung 100% Zuschlag
	%	%	kg	kg	kg
Bromus erectus	10	48	61	6,1	12,2
Cynosurus cristatus . .	5	79	25	1,3	2,6
Festuca heterophylla . .	10	47	33	3,3	6,6
„ ovina	25	57	35	8,8	17,6
„ rubra.	15	65	27	4,1	8,2
Lolium perenne	10	81	47	4,7	9,4
Poa compressa	10	46	53	5,3	10,6
Anthyllis vulneraria . .	5	75	24	1,2	2,4
Medicago lupulina . .	5	81	22	1,1	2,2
Trifolium repens . . .	5	81	12	0,6	1,2
Achillea millefolium . .	—	—	—	—	—
	100			36,5	73,0

Die Schafgarbe berücksichtige ich bei der Verteilung gar nicht, sondern nehme am Schluß zur Gesamtmenge eine Kleinigkeit als Beigabe.

Es handelt sich nun um die außerordentlich wichtige Frage der Saatstärke. In Mecklenburg wird regelmäßig zu dünn gesät. Man rechnet hier 7—12 Pfund auf den Morgen (=14—24 kg auf 1 ha). Dies ist entschieden zu wenig, besonders da auf den

Digitized by Google

oft sehr niedrigen Gebrauchswert der Saaten in den wenigsten Fällen Rücksicht genommen wird. Unter Gebrauchswert (Nutzungswert) versteht man nach Nobbe bekanntlich das Ergebnis: $\frac{\text{Reinheit} \times \text{Keimfähigkeit}}{100}$. Die so gewonnene Zahl drückt demnach aus die Menge (kg) reiner und keimfähiger Saat in 100 kg der rohen Saat. Auch ist die Samenart für die Aussaatmenge natürlich von Bedeutung. Selbstverständlich wird man vom Raigras, von dem etwa 500 000 Samen auf 1 kg gehen, eine größere Saatmenge gebrauchen als vom Rispengras, das in derselben Gewichtsmenge die zehnfache Samenzahl enthält.

Um für die erforderliche Saatstärke einen Anhalt zu haben, muß man ungefähr wissen, welchen Raum eine Pflanze zu ihrer Entwicklung beansprucht.

Sinclair[1]) fand auf einen Quadratfuß folgende Anzahl Pflanzen:

1.	Reichste natürliche Weide	1000 Pflanzen
2.	Reiche alte Weide	1090 „
3.	Alte Weide	910 „
4.	Alte Weide, Boden feucht, Oberfläche moorig	634 „
5.	Künstliche Weide aus Lolch und Weißklee (zweijährig)	470 „
6.	Schmalbl. Rispengras, allein gezogen	192 „
7.	Wiesenfuchsschwanz, allein gezogen	80 „
8.	Engl. Raigras, allein gezogen	75 „
9.	Gut bewässerte Wiese	1798 „

Diese Zahlen, die übrigens von Jessen und Hanstein bestätigt sind, bieten allerdings nur einen Anhalt, eine Grundlage, von der man weiter gehen kann. In Wirklichkeit ist das Vielfache einer Aussaat erforderlich, die sich nach obigen Raumverhältnissen berechnen würden. Nicht alle Samen keimen, aber selbst hiervon abgesehen kommen nicht alle keimfähigen Samen zur Entwicklung. Durch Austrocknen, zu tiefe oder zu flache Unterbringung, gegenseitige Beeinflussung u. a. m. gehen viele Samen zugrunde, so daß eine wesentlich erhöhte Aussaatmenge gewählt werden muß, wenn wirklich der volle Pflanzenbestand auf der Fläche erzielt werden soll. Und es ist ein Haupterfordernis einer guten Weide, von vorneherein eine unbedingt geschlossenen Narbe zu erhalten, um das Aufkommen von Lücken und die dadurch bedingte Entwicklung von Unkräutern zu verhindern.

Es sind nun Tabellen ausgerechnet, über die wirklich erforderlichen Saatstärken für Einzelsaat der verschiedenen Futterpflanzen[2]). Zu beachten ist, daß es sich bei diesen Angaben um Einzelsaat handelt. Es ist ein alter Erfahrungssatz, daß die Aussaat um so stärker sein muß, je verschiedenartiger die Zusammensetzung ist. Bei einer Mischung, die wie in unserm Fall aus 12 verschiedenen Arten besteht und die noch dazu für so geringen Boden bestimmt ist, tut man gut, einen Zuschlag von 75—100% zu wählen. Hierbei muß noch berücksichtigt werden, daß die verwendeten Saaten etwa den durchschnittlichen Gebrauchswert guter Handelsware haben[3]) (vgl. Seite 190).

[1]) Georg Sinclair, Hortus Gramineus Woburnensis.

[2]) Vgl. F. G. Stebler, Rationeller Futterbau, Paul Parey, 1912.

[3]) M. Heinrich, 40jährige Ergebnisse der Samenkontrolle, Landw. Versuchs-Stationen, Band 85, 1914.

Digitized by Google

Bei wesentlichen Abweichungen nach oben oder unten muß natürlich eine entsprechend höhere oder niedrigere Aussaat eingesetzt werden.

Nachdem nun die Saatstärke für Einzelsaat (mit einem im Hinblick auf die Mischung erforderlichen Zuschlag) und der Anteil, dem man jeder Saat in der Mischung geben will, bekannt sind, kann man leicht die wirkliche erforderliche Menge berechnen, nämlich: $\frac{\text{Einzelsaat} \times \text{Anteil}}{100}$ = wirkliche Saatmenge. Für die aufrechte Trespe ergibt sich hieraus in unserem Beispiel auf Seite 190 die Rechnung: $\frac{61 \times 10}{100} = 6{,}1$ kg. Man erhält so als Gesamt-Aussaatstärke für unser Beispiel 73 kg auf 1 ha[1]).

Natürlich braucht man nicht bei jeder Mischung 100% Zuschlag zu nehmen. Beim gewöhnlichen Futterschlag, bei dem nur 2 bis 3 Arten gemischt werden, kommt man vielfach ohne oder nur mit 25% Zuschlag aus. Ebenso kann man bei gutem, graswüchsigem Boden sich mit geringem Zuschlag begnügen. Auf alle Fälle ist es aber besser, lieber etwas zu dicht als zu dünn säen. Es gilt der alte Satz: für Körnerertrag dünne Aussaat, für Futterertrag dichte Aussaat.

Selbstverständlich kann man bei der genauen Einteilung des Verhältnisses der einzelnen Samen nun nicht verlangen, daß in dem Bestande auch genau dies Verhältnis zutage tritt. Es werden sich hier natürlich gewaltige Abweichungen ergeben. Aber je genauer man sich bei der Artenwahl den Wachstumsbedürfnissen der verschiedenen Pflanzen angeschlossen hat, um so sicherer kann man auch damit rechnen, daß der gewünschte Bestand erzielt wird. Andererseits werden sich durch Düngungsänderungen und Verschiebungen der Wasserverhältnisse (außergewöhnliche Regenmengen) einschneidende Umgestaltungen ergeben. Es ist ausreichend bekannt, daß durch reiche Kaliphosphatdüngung der Kleebestand, durch N-Düngung der Grasbestand gehoben wird. Und unter den Gräsern werden wiederum die empfänglichsten (z. B. das franz. Raigras) besonders beeinflußt werden und den anderen gegenüber hervortreten. Berkner hat in seiner Arbeit „Kritische Beiträge zu verschiedenen wiesenwirtschaftlichen Fragen der Gegenwart“[2]) die verschiedenen Faktoren, die die Zusammensetzung und den Ertrag beeinflussen, eingehend behandelt. Allerdings kommt er hierbei zu dem Schluß, daß der Boden selbst in weitem Maße das „günstigste Mischungsverhältnis“ unter den einzelnen Pflanzenarten im Bestande herstellt, anderseits aber sagt er: „Unsere Versuche ergaben ferner, daß bei ausreichender Düngung die den klimatischen und Bodenverhältnissen einigermaßen angepaßten Gräser sich im angemessenen Mischungsverhältnisse lange Jahre im Bestande halten und nur durch natürlich sich ansiedelnde Leguminosen je nach der Art der Düngung mehr oder weniger zurückgedrängt werden.“

Natürlich wird man, je mehr man den Boden in der Herstellung des günstigsten Mischungsverhältnisses unterstützt, um so schneller und sicherer zum Ziele kommen und Mißerfolge ausschalten. Je weniger von vornherein ungeeignete Pflanzenarten vorhanden sind, um so vorteilhafter werden sich die andern auf dem zusagenden Boden

[1]) Saatstärken sind angenommen nach Stebler unter Umrechnung auf die von mir ermittelten durchschnittlichen Gebrauchswerte.

[2]) Mitteilungen d. landw. Institute d. Kgl. Universität Breslau, 7. Band, Heft 2.

Digitized by Google

und unter den zusagenden sonstigen Verhältnissen entwickeln. Dies ist aber doch der Grundzweck jeder Saatmischung!

Schließlich sei noch kurz erwähnt, daß der Saateneinkauf mit gehöriger Vorsicht zu erfolgen hat. Man kaufe stets die billigste Saat, d. h. diejenige Saat, die in Wirklichkeit, also nach ihrem Gebrauchswert, am billigsten ist, nicht etwa nach dem Preisverzeichnis der Samenhändler. In einer früheren Arbeit[1]) habe ich ausführlich dargelegt, daß meist die nach den Preislisten billigsten Saaten die teuersten sind und umgekehrt. Daher sollte man sich nie zum Kauf irgend einer Saat entschließen, deren Gebrauchswert man nicht kennt; seine Kenntnis ist ebenso unentbehrlich zur Wertbeurteilung wie zur Einreihung der Saat in eine Mischung.

In den vorstehenden Erörterungen dürften die Grundsätze, die uns bei der Zusammenstellung einer Mischung leiten sollen, einigermaßen erschöpfend gekennzeichnet sein. Wie nun steht es mit den käuflichen fertigen Saatmischungen des Handels?[2]) Entsprechen sie oder können sie überhaupt den Anforderungen entsprechen, die nach den vorstehenden Darlegungen an ihre Zusammensetzungen gemacht werden müssen? Jeder, der die obigen Auseinandersetzungen einigermaßen mit Aufmerksamkeit verfolgt hat, muß die Überzeugung gewonnen haben, daß eine Saatmischung überhaupt nur von Fall zu Fall aufzustellen ist und verallgemeinernde Vorschriften böses Unheil anrichten können. Wenn aber schon die Samenarten stets einzeln auszuwählen sind, warum sollen sie nicht auch einzeln bezogen werden? Die Fracht ist doch die gleiche und die Zusammenmischung geschieht mit den eigenen Leuten zum mindesten ebenso billig, wie von den Arbeitern der Samenhandlungen, ganz abgesehen davon, daß es in vielen Fällen wünschenswert ist, die einzelnen Samenarten getrennt, die leichteren für sich und die schwereren für sich, auszusäen, um eine gleichmäßige Verteilung zu erhalten.

Es spricht also kein Grund für die Verwendung der käuflichen fertigen Mischungen, viele aber sprechen dagegen, wie die nachfolgenden der Praxis entnommenen Beispiele lehren.

Zuerst handelt es sich um eine Mischung, die bezogen war unter der Bezeichnung „Gutes Weidegras für einen in bester Kultur befindlichen Kalkboden". Die Zusammensetzung war folgende:

Samenart:	Anteil %	Von 100 reinen Samen keimten	Gebrauchswert der in der Mischung vorhandenen Menge %
Gräser: . . . . . (64,02 %)			
engl. Raigras*	14,50	38	6
Knaulgras*	7,60	37	3
Geruchgras*	4,40	40	2
Fioringras	6,30	8	0
Rispengras	8,00	9	0
Sandrohr	6,00	1	0

[1]) M. Heinrich, Verhältnis zwischen Wert und Preis einiger Klee- und Grassämereien d. Landw. Presse, 41. Jahrg. Nr. 50.

[2]) Es sei hier hervorgehoben, daß neuerdings verschiedene erste Handelshäuser in ihren Preisverzeichnissen betonen, daß sie die verschiedenen Saaten der Mischungen wunschgemäß in Einzelpackungen liefern. Dies Vorgehen verdient volle Anerkennung.

Digitized by Google

Samenart	Anteil %	Von 100 reinen Samen keimten	Gebrauchswert der in der Mischung vorhandenen Menge %
franz. Raigras*	3,50	51	2
Wiesenfuchsschwanz	5,10	0	0
rote Schwingel	6,10	9	—
Andere Grasarten, vereinzelte Samen:	2 62		
Honiggras			
geknieter Fuchsschwanz			
Acker-Fuchsschwanz			
Wiesentrespe			
Riesentrespe			
Glanzgras			
Timothy			
weichhaariger Hafer			
unbestimmte Haferart			
einige unbestimmte Gräser			
Kleearten: (27.17 %)			
Esparsette*	5,70	38	2
Luzerne*	6,30	70	4
Rotklee*	5,90	84	5
Weißklee*	9,20	44	4
einige unbestimmte Papillionaceen	0,07	—	—
Unkräuter	1,28	—	—
bestehend aus: Kornblume, Knöterich, unbest. Umbelliferen, gem. Braunelle, Wegebreit, Vergißmeinnicht u. a., sowie			
Sand, Spreu u. taube Samen, auch Mutterkorn.			
	100,00		28

Die Beschaffenheit der Samen ist durchweg sehr schlecht, so daß mit Sicherheit die Verwendung alter Samen angenommen werden muß. Es werden daher auch die von den verschiedenen Arten bei den günstigen Bedingungen des künstlichen Keimbetts gekeimten vereinzelten Samen unter den ungünstigeren Freilandbedingungen nicht mehr zur Entwicklung kommen. Man kann daher mit vollem Recht als für die Mischung bestimmend nur die mit einem Sternchen versehenen Arten betrachten, die zusammen einen Gebrauchswert von 28% aufweisen.

Nimmt man an, daß zur Aussaat die für hiesigen Gebrauch schon hohe Menge von 25 kg auf 1 ha verwendet wurde, so macht dies für die Einzelsaaten folgende Beträge (siehe nebenstehende Tabelle, Spalte 2).

Nach den in dieser Abhandlung dargelegten Grundsätzen würden demnach die verschiedenen Saaten in Rücksicht auf die für Einzelsaat erforderlichen Mengen mit den in Spalte 6 der nebenstehenden Tabelle angegebenen Anteilen einer Vollsaat vertreten sein. Wie ersichtlich kommt hierbei noch nicht mal eine halbe Vollsaat heraus, selbst wenn die Aussaatstärke ohne jeden Zuschlag berechnet wird (erforderlich wären mindestens 50% Zuschlag). Ferner muß berücksichtigt werden, daß die Saaten, wenn die Mengen der Einzelsaat genügen sollten, sie die durchschnittliche Keimfähigkeit besitzen müßten. Dies ist wiederum nicht der Fall. Die durchschnittliche Keimfähigkeit guter Handelssaat ist ausnahmslos wesentlich höher. Zwar muß man zum Vergleich

Digitized by Google

Samenart	Anteil reiner Samen auf 100 Gewichtsteile der Mischung	Auf 1 ha entfallen demnach Samen (Aussaat 25 kg Mischung)	Erforderliche Menge für Einzelsaat bei durchschnittlichem Gebrauchswert auf 1 ha	Durchschnittlicher Gebrauchswert der Handelsware	Keimfähigkeit der Samen der Mischung	Anteil der Einzelsamen der Mischung an einer Vollsaat. Ohne Rücksicht auf den Gebrauchswert	Desgleichen. Mit Rücksicht auf den Gebrauchswert	Verhältnis der Samenarten in Berechnung auf eine Vollsaat. Ohne Rücksicht auf den Gebrauchswert	Desgleichen. Mit Rücksicht auf den Gebrauchswert
	%	kg	kg	%	%	%	%	%	%
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Engl. Raigras .	14.5	3.6	47	81	38	7.7	3.6	16	11
Knaulgras . .	7.6	1.9	33	69	37	5.8	3.1	12	10
Geruchgras . .	4.4	1.1	26	46	40	4.2	3.7	8	11
Franz. Raigras .	3.5	0.9	45	65	51	2.0	1.6	4	5
Esparsette . .	5.7	1.4	204	74	38	0.7	0.4	1	1
Luzerne . . .	6.3	1.6	31	88	70	5.2	4.1	10	13
Rotklee . . .	5.9	1.5	23	87	84	6.5	6.3	13	20
Weißklee . . .	9.2	2.3	13	85	44	17.7	9.2	36	29
	57.1	14.3	—	—	—	49.8	32.0	100	100

in diesem Fall, da in der Aufstellung nur der Anteil an reinem Samen berücksichtigt ist — die Reinheit mithin = 100 einzusetzen ist — die ermittelte Keimfähigkeit (Spalte 5) dem durchschnittlichen Gebrauchswert (Spalte 4) gegenüberstellen. Aber auch dann bleiben die Werte ausnahmslos weit hinter dem Durchschnitt zurück.

Berechnet man die erforderliche Aussaatmenge auf Grund des wirklichen Wertes der Samen, so ist der Prozentsatz der Einzelsaaten noch viel geringer (Spalte 7). Man erhält nur ein Drittel Vollsaat, muß also die dreifache Menge anwenden; wohl gemerkt, ohne daß der bei einer Mischung wünschenswerte Zuschlag berücksichtigt ist und in der Voraussetzung, daß die keimfähigen Samen wenigstens noch vollwertig sind. Dies kann aber bei alter Saat nicht ohne weiteres angenommen werden. Man würde demnach etwa das Richtige treffen, wenn man für die vorliegende Mischung das fünffache einer gewöhnlichen Aussaat erforderlich erachtet, um einen von guter Handelsware zu erhoffenden Ertrag zu erzielen.

Wie steht es nun aber mit dem Mischungsverhältnis der verschiedenen Samenarten untereinander? Ist dies wenigstens einigermaßen richtig?

Dies Verhältnis ist in den Spalten 8 und 9 (Seite 195) dargelegt. Bei 8 ist die Saat als Durchschnittsware angenommen, während bei 9 ihr wirklicher Wert zu Grunde gelegt ist. Es ist lehrreich, aus diesen Zahlen zu ersehen, wie das Mischungsverhältnis durch den Gebrauchswert beeinflußt wird. Man erkennt daraus, daß das Aufstellen einer Mischung ohne Kenntnis des Gebrauchswerts der zur Verfügung stehenden Saaten unsinnig ist.

Nun ersieht man leicht aus den Verhältniszahlen der Spalte 9, die natürlich ausschließlich maßgebend sind, daß die Zusammensetzung für eine Dauerweide durchaus ungeeignet erscheint. Natürlich kann man sich nicht an allzu enge Grenzen binden und dies würde, wie vorhin schon besprochen, auch gar keinen Zweck haben. Immerhin

Digitized by Google

bestehen gewisse Schranken. Kein Mensch wird absichtlich eine Dauerweide mit 63% Kleeanteil einsäen und unter den an sich spärlich vertretenen Gräsern dem Geruchgras, das ohne wesentlichen Futterwert nur als Würzgras zu bezeichnen ist, 11% Anteil einräumen.

Die vorliegende Mischung muß demnach nach Menge, Güte der Einzelsaaten und Zusammensetzung als durchaus ungenügend betrachtet werden.

Eine andere Mischung war für leichten Sandboden bestimmt, gleichfalls Dauerweide. Sie zeigte folgende Zusammensetzung:

Samenart:	Anteil %	Von 100 reinen Samen keimten	Gebrauchswert der in der Mischung vorhandenen Menge %
Gräser: . . . . . (54,48 %)			
Schafschwingel*	18,94	61	12
engl. Raigras*	14,46	50	7
Mäuseschwingel	8,87	66	—
Honiggras*	4,99	76	4
weiche Trespe*	3,87	36	1
Timothy	0,30	81	0
Andere Grasarten, vereinzelte Samen:	3,05		
Knaulgras			
Geruchgras			
Wiesenrispengras			
Wiesenfuchsschwanz			
franz. Raigras			
Roggenkörner			
Kleearten: . . . . . (4,07 %)			
Luzerne*	1,83	58	1
Bastardklee	1,02	26	0
Andere Kleearten, vereinzelte Samen:	1,22		
Rotklee			
Gelbklee			
Wundklee			
Serradella			
Ackerklee			
Unkräuter:	4,37		
bestehend aus:			
Wegebreit (3,25 %)			
Ampfer, Wucherbl.			
Vergißmeinnicht			
Ferkelkraut			
Sand, Spreu und taube Samen	37,08		
	100,00		25

Bei dieser Probe liegen die Verhältnisse noch ungünstiger. Alle die Saaten, die einen Gebrauchswert unter 1% haben, können als für den Bestand ohne Einfluß fortgelassen werden. Es kommt dann ein Gesamtgebrauchswert von 25% heraus. Dabei sind Honiggras und weiche Trespe noch zu den Nutzgräsern gerechnet und nicht, wie es eigentlich geschehen müßte, als Unkräuter. Dann würde der Wert noch um 5% gedrückt.

Digitized by Google

Es bleiben alles in allem 5 Pflanzenarten, die den Bestand ausmachen sollen. Da ist zunächst der Schafschwingel, der mit 61% Keimfähigkeit immerhin noch durchgehen mag. Das engl. Raigras ist wieder schlecht, dagegen keimt das Honiggras ganz befriedigend. Trespe und Luzerne fallen wieder ganz ab.

Es sind nun die Wertverhältnisse wieder in der früheren Weise umgerechnet.

Samenart	Anteil reiner Samen auf 100 Gewichtsteile der Mischung	Auf 1 ha entfallen demnach Samen (Aussaat 25 kg Mischung)	Erforderliche Menge für Einzelsaat bei durchschnittlichem Gebrauchswert auf 1 ha	Durchschnittlicher Gebrauchswert der Handelsware	Keimfähigkeit der Samen der Mischung	Anteil der Einzelsamen der Mischung an eine Vollsaat **Ohne** Rücksicht auf den Gebrauchswert	Desgleichen. **Mit** Rücksicht auf den Gebrauchswert	Verhältnis der Samenarten in Berechnung auf eine Vollsaat **Ohne** Rücksicht auf den Gebrauchswert	Desgleichen. **Mit** Rücksicht auf den Gebrauchswert
	%	kg	kg	%	%	%	%	%	%
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Schafschwingel .	18.9	4.7	35	57	61	13.4	14.3	43	44
Engl. Raigras .	14.5	3.6	47	81	50	7.6	4.7	24	14
Honiggras . .	5.0	1.3	16	50	76	8.1	12.3	25	37
Weiche Trespe .	3.9	1.0	100?	44	36	1.0	0.8	3	2
Luzerne . . .	1.8	0.5	31	88	58	1.6	1.1	5	3
	44.1	11.1	—	—	—	31.7	33.2	100	100

Zunächst erhellt daraus, daß nicht einmal die Hälfte der Aussaat als reines Saatgut anzusprechen ist. Ferner ergibt sich wiederum, daß nach dem Wert etwa nur ein Drittel einer Vollsaat erreicht ist, gleichfalls ohne Berücksichtigung eines Zuschlages. Allerdings wird das Verhältnis etwas — wenn auch unwesentlich — besser, wenn die Keimfähigkeit mit berücksichtigt wird. Dies kommt daher, weil die Keimfähigkeit beim Schafschwingel und Honiggras den durchschnittlichen Gebrauchswert (nicht die durchschnittliche Keimfähigkeit!) etwas übersteigt.

Offenbar ist die ganze Probe anzusprechen als ein geringer, wenn auch frischer Schafschwingel, dem ein beträchtlicher Teil leichtes, stark verunkrautetes Raigras beigegeben wurde, vielleicht auch noch etwas Speicherfegsel. Ein solches Gemisch wird aber schwerlich jemand als eine empfehlenswerte Weidemischung betrachten und davon einen jahrelangen Erfolg abhängig machen wollen.

Es ist bereits an anderer Stelle dieser Arbeit darauf aufmerksam gemacht, daß die schlechteste Saat fast immer die teuerste ist. Gewiß müssen auch geringwertige Posten verwertet werden. Aber dies darf doch immer nur zu einem Preise geschehen, der dem wahren Werte einigermaßen entspricht. Indessen ist dies nie oder doch fast nie der Fall. Ich möchte gerade aus diesem Grunde einige Beispiele anführen, die ich im letzten Jahre bearbeitet habe und die ein scharfes Licht auf diese Verhältnisse werfen.

Vorweg will ich bemerken, daß Sparsamkeit gerade bei Anlage von Dauernutzungen ganz und gar nicht am Platz ist. Man kann in Mischungen nicht billiger einkaufen, als bei Bezug von Einzelsaat. Die sogenannten „feinen Gräser", die Samen der langlebigen Grasarten sind nun einmal infolge ihrer verhältnismäßig schwierigen Gewinnung und ihres geringen Ertrages teuer. Will man sie in der Mischung ver-

Digitized by Google

treten haben, so muß man einen entsprechenden Preis anlegen. Wenn man aber für eine Mischung weniger bezahlen will als für das an sich billigste Gras, das englische Raigras, — und dies geschieht nur gar zu oft — muß man sich von vornherein sagen, daß man nur geringwertige Ware erhalten kann. Aber die Erfahrung lehrt, daß dieser geringe Preis meist noch viel zu hoch ist im Verhältnis zu dem wirklichen Wert, den derartige Zusammensetzungen aufweisen.

Ich hatte im Frühjahr 1914 Gelegenheit, eine Reihe von Saatmischungen nachzuprüfen, die für die Ansamung des Warnemünder Flugplatzes bestimmt waren. Es handelte sich um vier Proben, die folgende Zusammensetzungen aufwiesen:

Mischung 1.

Name der Samenart	Anteil in der Mischung %	Keimfähigkeit %	Demnach Anteil an reinem und keimfähig. Samen in 1 Zentner	Wert dieser reinen und keimfähigen Samen in guter Handelsware
			Pfund	ℳ
Engl. Raigras	38,6	52	20,0	3,80
Ackertrespe	29,6	25	7,4	3,50
Knaulgras	2,0	43	0,8	0,50
Honiggras	4,0	88	3,5	1,25
Versch. Samen, meist franz. Raigras	1,5	0	0,0	—
Fioringras	0,5	0	0,0	—
Jähriges Rispengras	0,5	97	0,5	?
Wiesenrispengras	0,4	38	0,1	0,05
Timothy	0,4	60	0,2	0,05
Spreu mit vereinzelten Unkräutern	12,0	—	—	—
taube Samen	10,5	—	—	—
	100,0	—	32,5	9,15

Mischung 2.

Engl. Raigras	38,7	40	15,5	2,95
Ackertrespe mit etwas weicher Trespe	36,0	23	2,3	4,20
Honiggras	3,7	86	3,2	1,15
Knaulgras	2,0	0	0,0	—
Verschiedenes, meist Schafschwingel	0,5	75	0,3	0,20
Jähriges Rispengras	0,4	77	0,3	?
Fioringras	0,3	0	0,0	—
Timothy	0,2	0	0,0	—
Spreu	11,7	—	—	—
taube Samen	6,5	—	—	—
	100,0	—	28,6	8,50

Mischung 3.

Raigras	75,7	74	56,0	7 80
Hafer und Roggen	5,5	—	—	—
Weißklee	2,5	12	0,3	0,40
Verschiedenes meist Serradella	0,1	—	—	—
Unkräuter	15,2	—	—	—
taube Samen	1,0	—	—	—
	100,0	—	56,3	8,20

Digitized by Google

Mischung 4.

Name der Samenart	Anteil in der Mischung %	Keimfähigkeit %	Demnach Anteil an reinem und keimfähig. Samen in 1 Zentner	Wert dieser reinen und keimfähigen Samen in guter Handelsware
			Pfund	ℳ
Weiche Trespe	16,8	60	10,0	3,00
Engl. Raigras	16,6	60	10,0	1,90
Verschiedene Kleearten	12,0	52	6,2	0,50
Knaulgras	2,2	55	1,2	0,60
Serradella	2,0	40	0,8	0,15
Esparsette	1,0	100	0,5	0,10
Honiggras	1,0	58	0,6	0,25
Timothy	0,9	63	0,6	0,20
Franz. Raigras	0,9	100	0,9	0,60
Verschiedenes, meist Schafschwingel	0,9	20	0,2	0,15
Wiesenrispengras	0,2	50	0,1	0,05
Fioringras	0,1	27	0,0	—
Sand, Spreu	34,4	—	—	—
taube Samen	11,0	—	—	—
	100,0	—	31,1	7,50

In den Listen ist gleichzeitig angeführt, wieviel Pfund reine und keimfähige Samen der einzelnen Arten in einem Zentner der Mischung enthalten war und der Wert, den diese Mengen in guter Handelsware haben. Die Preise wurden berechnet nach mir vorliegenden Angeboten zuverlässiger Händler.

Am besten waren noch die Mischungen 1 und 2. Sie bestanden aus allerdings sehr schlechtem englischen Raigras und gleichfalls sehr schlechter Ackertrespe. Dazu fanden sich noch allerlei zufällige Beisamen. Alles in allem kommen aber auf den Zentner Mischung nur 32,5 bzw. 28,6 Pfund reine und keimfähige Samen; also nur ein Drittel der Gesamtmenge. Der tatsächliche Wert stellt sich bei 1 gegenüber einem

Preise von . . . . . ℳ 33,00
auf . . . . . ℳ 9,15
mithin ist jeder Zentner zu teuer: . . . . . ℳ 23,85

Bei den übrigen Proben ist das Verhältnis folgendermaßen:

Bei 2. Geforderter Preis . . . . . ℳ 28,00
Wirklicher Wert . . . . . ℳ 8,50
mithin jeder Zentner zu teuer . . . . . ℳ 19,50

Bei 3. Geforderter Preis . . . . . ℳ 16,50
Wirklicher Wert . . . . . ℳ 8,20
mithin jeder Zentner zu teuer . . . . . ℳ 8,30

Bei 4. Geforderter Preis . . . . . ℳ 15,00
Wirklicher Wert . . . . . ℳ 7,00
mithin jeder Zentner zu teuer . . . . . ℳ 7,50

Digitized by Google

Hinsichtlich der Beschaffenheit der Saaten ist noch zu bemerken, daß Nr. 3 eigentlich nichts weiter ist als schlechtes englisches Raigras, das allein für die beabsichtigten Zwecke in keiner Weise ausreichen dürfte. Nr. 4 schließlich ist in des Wortes eigenster Bedeutung als Speicherkehricht zu bezeichnen.

Für die Berasung des Flugplatzes sollten rund 40 Zentner verwendet werden. Wäre eine der angebotenen Mischungen gewählt worden, so hätte der Händler in den einzelnen Fällen ℳ 954,00, ℳ 780,00, ℳ 332,00 und ℳ 300,00 mehr verdient, bzw. die Saat wäre um soviel zu teuer bezahlt, als wenn dieselben Endwerte in frischer, keimfähiger Ware bezogen wären. Außerdem wären zwei Drittel der Frachtkosten nutzlos fortgeworfen. Dies wollte man aber alles noch hinnehmen, wenn wenigstens mit dem Gebotenen der Zweck einer guten Berasung erreicht werden könnte. Ganz abgesehen davon, daß wiederum nur das berüchtigte Drittel der wirklich beabsichtigten Menge ausgesät würde, ist die Zusammensetzung auch in den besseren Mischungen nicht derartig, einen Erfolg zu versprechen.

Zum Vergleich sei hier die Zusammensetzung angegeben, die auf Grund genauer Bodenbesichtigung und in Rücksicht auf die unter gleichen Bodenverhältnissen wild wachsenden Pflanzenarten von mir empfohlen wurde:

Samenart	Anteil in der Mischung %	Samenart	Anteil in der Mischung %
Engl. Raigras	20	Übertrag	75
Fioringras	10	Kammgras	5
Wiesenrispengras	10	Aufrechte Trespe	5
Platthalmrispengras	10	Wehrlose Trespe	5
Schafschwingel	20	Weißklee	5
Rotschwingel	5	Gelbklee	5
	75		100

Die angeführten Beispiele mögen genügen, um die Sachlage zu kennzeichnen. Sie erhellen, daß die käuflichen fertigen Saatmischungen weder nach ihren Zusammensetzungen noch nach ihrer Güte und ihrem Preise im allgemeinen den berechtigten Anforderungen genügen. Das einzig wirksame Mittel zur Besserung kann ich nur darin erblicken, daß diese Gemengsel völlig im Handel verschwinden.

Die zweckmäßige Verwendung der künstlichen Düngemittel im Kriegsjahr 1915.

Von Dr. Paul Ehrenberg, Professor an der Universität Göttingen.

(Nach einem am 2. März 1915 im Kriegs-Vortragskursus für Landwirte zu Göttingen gehaltenen Vortrag.)

Wenn wir jetzt im März, kurz vor Beginn der Frühjahrsbestellung des Jahres 1915, die Frage der zweckmäßigen Verwendung der künstlichen Düngemittel ins Auge fassen, und auch die damit zusammenhängenden Möglichkeiten ihres Ersatzes durch von der Wirtschaft dargebotene düngende Stoffe, so müssen wir uns zunächst daran gewöhnen, daß die besondere Zeit, in der wir leben, auch besondere Anforderungen mit sich bringt.

Digitized by Google

So bequem wie in Friedenszeiten, wo man den Bedarf an Chilesalpeter, an Superphosphat oder Thomasmehl zusammenstellte, und seinem Lieferanten aufgab, hat es der Landwirt heut nicht. Auch die Preise lassen sich mit denen im Frieden nicht vergleichen, und oft wird es trotz Mühe und hohen Preisgebots doch nicht möglich sein, die gewünschten Düngemittel zu erhalten, man wird sich mit mehr oder minder brauchbaren Ersatzmitteln begnügen müssen. Man wird manche Stunde Nachdenkens, manchen Arbeitstag der Leute und Gespanne verwenden müssen, um düngende Stoffe für das Ackerland zu gewinnen, die nicht gerade in der bisher üblichen Landwirtschaft in Betracht kamen.

Da taucht nun die ernste Gefahr auf, daß der Landwirt, der die Bedeutung seiner Aufgabe fürs gesamte deutsche Volk nicht genügend würdigt, einfach zu sich sagt: „Wozu die viele Unbequemlichkeit und Mühe, wozu große Ausgaben, die ich vielleicht nur mit Mühe durchführen kann? Ich gebe dann eben nur meinen Stalldünger, und damit fertig. Wenn Kunstdünger teuer und schwer zu haben ist, nun, dann muß es eben ohne ihn gehen. Ich will mir das Leben nicht so schwer machen, daß ich allerlei neue Hilfsmittel einführe und ausprobiere."

Meine Herren, wer so spricht — und ich will hoffen, daß solche Gedanken noch keinem von Ihnen gekommen sind — der handelt nicht nur unklug, denn jeder Zentner Mehrernte wird ihm gut genug und so hoch bezahlt werden, daß alle Aufwendungen für Dünger dadurch gedeckt werden. Nein, der handelt auch pflichtvergessen, denn höchste Ehrenpflicht aller deutschen Landwirte, die nicht draußen vor dem Feinde stehen, ist heut, ihre Ländereien zu unbedingt höchster Ernteleistung zu bringen, ohne Rücksicht auf eigene Unbequemlichkeit, ohne Rücksicht darauf, ob nun jeder Taler auch die erwünschte, höchstmögliche Verzinsung findet.

Bedenken Sie, daß es auch nicht geht, jetzt zu sagen: „Die Regierung kann ja für ausreichende Düngemittel sorgen." Die Regierung hat — ich bin über dies und einiges andere recht gut unterrichtet — wirklich viel in dieser Richtung getan, und tut noch viel. Aber zaubern kann sie auch nicht. Und es bedarf der eifrigen Mitarbeit eines jeden unter Ihnen, um zu dem Ziele zu gelangen, daß unsere Felder ausreichend gedüngt werden. Denken Sie stets daran, daß aus Leichtsinn oder Kurzsichtigkeit unterlassene Düngung uns geringe Ernten bringt, daß geringe Ernten aber den Hunger ins Land rufen, so lange unser bester Feind jenseits des Kanals uns die Getreidezufuhren auch für Greise, Frauen und Kinder im Lande abschneidet. Wenn, was Gott und die Einsicht unserer deutschen Landwirte verhüten wird, der Hunger unseren tapferen Truppen die Waffen aus der Hand schlagen, und dann Ghurkas, Kosaken und Turkos die Wirtschaft auf unseren Gütern und Höfen übernehmen sollten, dann würde das Bedauern zu spät sein. Deshalb soll der Landwirt, der bisher reichlich gedüngt hat, alles daran setzen, in jeder Weise damit fortzufahren, und wer bislang, besonders im vorigen Herbst, mit Dünger gespart hat, der halte es für seine Ehrenpflicht, mit allem Eifer sofort und unermüdlich für reichliche Düngung des Landes zu sorgen.

Das sei vorausgeschickt. Nun wird es sich darum handeln, wie im einzelnen die Verhältnisse liegen und wie man daher verfahren muß. Ich habe dank der Unterstützung aus verschiedenen Interessenkreisen mir mit einiger Mühe ein ziemlich gutes

Digitized by Google

Bild von der Lage des Düngermarktes jetzt im Frühjahr und von seinen Aussichten für die Herbstbestellung 1915 verschaffen können. Denn da der Krieg voraussichtlich noch monatelang dauern wird, und auch nach seinem siegreichen Abschluß für uns keineswegs sogleich wieder normale Verhältnisse eintreten werden, so muß es für den Landmann schon jetzt heißen, nicht nur die Bedürfnisse der Frühjahrsbestellung, sondern auch die der dann kommenden Herbstbestellung umsichtig ins Auge zu fassen.

Was nun die großen Gruppen der künstlichen Düngemittel anbelangt, so ist es jedem von Ihnen nur zu gut bekannt, daß der Bedarf an Stickstoffdünger am schwierigsten mit den vorhandenen Mengen in Einklang zu bringen sein wird. Daher will ich von den Stickstoffdüngemitteln zuletzt sprechen; denn wenn es für den rechnenden Landwirt auch schon früher selbstverständlich war, daß er für volle Wirksamkeit der teuren Stickstoffdüngemittel dadurch sorgte, daß er sie nur auf sonst ausreichend mit den anderen Pflanzennährstoffen versehenem Lande anwandte, so ist das heut noch viel wichtiger. Die Preise der Stickstoffdüngemittel sind verhältnismäßig am meisten gestiegen, beziehungsweise die erwünschten Mengen sind am schwersten zu beschaffen. Daher müssen wir peinlich Sorge tragen, daß der im Boden vorhandene, oder in ihn in Form von Dünger eingebrachte Stickstoff auf das beste von den Pflanzen ausgenutzt wird. Und das kann nur geschehen, wenn Kali, Phosphorsäure und auch Kalk ausreichend zur Verfügung stehen. Daß auch, um eine gute Ausnützung des Düngerstickstoffs, und weiter überhaupt aller Düngemittel zu gewährleisten, die Wasserversorgung, die Durchlüftung und Lockerung des Bodens, und noch mancherlei anderes aufs beste durchgeführt sein muß, wie das eben nur eine tadellose Bestellung erzielt, wissen Sie ja, und nähere Ausführungen dazu haben Sie auch bereits anderweit hören können. Hier wollen wir uns zunächst zur Besprechung der Kalidüngung wenden:

Die Kalisalze, unser großer Nationalschatz, stehen uns glücklicherweise trotz aller englischen Kriegsschiffe zur Verfügung, aber wir dürfen nicht meinen, daß nicht auch schon auf diesem Gebiete der Krieg seine Wirkung ausübt. Sehr bedeutungsvoll ist der Wagenmangel, der wie für den ganzen Düngerbezug, so auch besonders für die Herbeischaffung von Kalisalzen außerordentlich störend wirken kann. Und so lange unser Hindenburg hunderttausend Gefangene macht, so lange wird es auch besonders leicht an Eisenbahnwagen zur Lieferung von Kunstdünger fehlen. Bedenken Sie, daß außer dem ohnehin ungeheuren Bedarf unserer Truppen an Eisenbahnwagen für Transport von Menschen, Tieren und Nahrungsmitteln, wie sonstigem Bedarf, hunderttausend Gefangene mindestens 2500 Eisenbahnwagen für eine ganze Reihe von Tagen erfordern! Daher bestelle man seinen Bedarf, wie an anderem Kunstdünger, so auch besonders an Kalisalzen, lieber einen Monat früher, als auch nur einen Tag später. Man wird trotzdem oft zu warten haben. — Eine zweite wichtige Frage ist die Art der Wagen. Gedeckte Wagen werden häufig nicht verfügbar sein, man muß sich mit Schutz des Düngesalzes durch Planlaken, ja, auch durch Dachpappe zufrieden geben, wenn das auch besondere Unkosten macht. Die Bereitstellung von Säcken endlich ist als Drittes zu erwähnen. Da die Zufuhren von Jute völlig gesperrt sind, und so unser wesentliches Rohmaterial für Säcke fortfällt, so ist natürlich die Beschaffung von Säcken mit Unbequemlichkeiten und Kosten verbunden. Tüchtige Landwirte wer-

Digitized by Google

den schon seit längerer Zeit die dringenden Mahnungen beachtet und Säcke gesammelt und für den Bezug von Düngemitteln aufgespart haben. Sie können jetzt ohne große Mühe die Säcke zum Sacken der Düngemittel einsenden. Doch ist dabei zu beachten, daß sehr viele Klagen von Seiten der Düngerindustrie einlaufen über die sehr schlechte Beschaffenheit der übersandten Säcke. Den Schaden hat zuletzt natürlich der Landwirt, daher sollte er fürs Sacken von Düngemitteln nur gut geflickte und haltbare Säcke einschicken, und lieber aus zweien einen einzigen herstellen lassen, der aber dann hält. Abfälle und Reste von Säcken sind ja nicht auf den Dünger zu werfen, oder sonst zu vernichten, sondern ebenso wie Knochen und Metallteile sorgfältig zu sammeln und zu verkaufen. Bringt es auch keine nennenswerten Summen, so ist es doch im allgemeinen Interesse sehr zu wünschen, daß die Sacklumpen neuer Verwendung zugeführt werden. Daß übrigens die Gefahr eines großen Sackmangels von der beteiligten Industrie heut nicht mehr als drohend angesehen wird, mag dabei beiläufig erwähnt sein. So weit dies angängig ist, wird der Landwirt natürlich auch den Bezug in loser Form heranziehen, doch sind natürlich auch hiermit allerlei Schwierigkeiten verbunden und Verluste leicht möglich.

Nun aber zur Verwendung der Kalisalze selber.

Gerade auf den schwereren Böden unserer Gegend hat man wohl an manchem Ort der Kalidüngung geringere Beachtung geschenkt, weil sie nicht die ins Auge fallenden Ergebnisse brachte, wie etwa eine Zufuhr von Stickstoff. Trotzdem wird es gerade in diesen schwierigen Zeiten der Kriegswirtschaft sehr wohlgetan sein, überall für eine mäßige Kaligabe zu sorgen, wo nicht zweifellos feststeht, daß wir von Kalidüngung gar keine Erfolge erzielen können. Und das wird doch recht selten sein, viel seltener, als die meisten Praktiker glauben. Wer etwa von den Herren einmal ein Stück seines Feldes mit Kali gedüngt hat, und nun nach dem bloßen Augenschein feststellte, daß eine sichtbare Wirkung nicht zu beobachten war, wird trotzdem jetzt sehr wohl tun, wenn er mit Kali düngt. Es kommen außerdem auch noch später zu besprechende besondere Gründe hinzu, welche selbst dort, wo auch genauere Versuche keinen Erfolg der Kalidüngung zeigten, jetzt eine solche in gewissem Umfang doch ratsam erscheinen lassen. Ich komme darauf noch zurück.

Es ist also auf den meisten unserer Äcker, Wiesen und Weiden in diesem Jahre ratsam, mit Kali zu düngen, um dadurch die für weitgehende Ausnutzung des vorhandenen Stickstoffs notwendigen Bedingungen zu schaffen. Dabei glaube ich, daß man nicht übermäßig starke Kalidüngungen anwenden sollte. Denn um seine Böden etwa mit Kali anzureichern, findet der Landmann in den später folgenden Friedensjahren bessere Gelegenheit, falls er es überhaupt für zweckmäßig hält. Nur das Notwendigste, das aber sicher, soll man jetzt geben. Ich schlage deshalb vor, auf den Morgen 12,5 Kilo Kali zu geben, und zwar überall, wo man Befürchtungen wegen Zusammenschlämmens oder Verhärtens des Bodens hat, in Form von 40 prozentigem Kalisalz. Das würden demnach für den Morgen rund 30 Kilo oder 60 Pfund 40 prozentiges Kalisalz sein. Das sei die Grundlage. Überall dort aber, wo man entweder besonders kalibedürfende Pflanzen anbaut, und als solche sind uns die Zuckerrübe, die Runkel, die Mohrrübe, auch Wurzel oder gelbe Rübe genannt, und die Kohlrübe bekannt, dann der Kohl, die Vietsbohne, auch der Tabak und die Kartoffel, dort sollte man

Digitized by Google

also überall noch ein Drittel bis die Hälfte mehr geben, auf in guter Kultur stehenden Äckern also bis etwa 90 Pfund von dem 40 prozentigen Kalisalz. Ein anderer Grund, die Kaligabe zu vermehren, kann durch Kalkung des Ackers gegeben sein. Hat man den Acker vor einem Jahre, oder noch vor kürzerer Zeit gekalkt, so ist die Gabe an Kalisalz ebenfalls um ein Drittel zu erhöhen. Und wenn beide Bedingungen zusammentreffen, natürlich entsprechend mehr. Ferner ist zu berücksichtigen, ob man etwa nach der Ernte zum Zwecke der Stickstoffsammlung irgendwelche Hülsenfrüchte oder Kleegewächse als Gründüngung oder Grünfutter zum Anbau bringen will. Darüber spreche ich nachher noch, und werde Ihnen beweisen können, daß auch dort, wo man bisher solchen Anbau nicht ausgeführt hat, in diesem Kriegsjahr dringend dazu geraten werden muß. Der erwünschte Gewinn durch Stickstoffsammlung aus der Luft kann bei solchem Zwischenfruchtbau aber nur zustande kommen, wenn die dazu angebauten Hülsenfrüchte oder Kleegewächse reichlich mit Kali und Phosphorsäure versehen sind. Daher muß man schon jetzt überall dort, wo man im Herbst mit Gründüngung wirtschaften will, die Kalisalzgabe erhöhen, und zwar um die Hälfte mehr geben, als man sonst, unter Berücksichtigung der übrigen Umstände, dem Lande zugeführt hätte. Wir erhalten so folgende Kaligaben für den Morgen, die alle für 40 prozentiges Salz ausgedrückt sind:

Für Wiesen, Weiden und Getreide usw. allgemein	60 Pfd.
Für Zuckerrüben, Runkeln, Mohrrüben oder Wurzeln, Kohlrüben, Kohl, Bietsbohne, Tabak und Kartoffeln bei gutem Kulturland	90 Pfd.
Für kürzlich gekalkte Wiesen-, Weiden- und Getreideflächen	80 Pfd.
Für kürzlich gekalkte Zuckerrüben-, Runkel- usw. Flächen	120 Pfd.
Für Getreideflächen, die nach der Ernte Gründüngung tragen sollen	
falls nicht gekalkt	80 Pfd.
falls gekalkt	100 Pfd.

Das sind natürlich nur Anhaltszahlen, die der Praktiker je nach seinen Erfahrungen vermindern oder vermehren kann, und für die hier ja wohl selteneren, ausgesprochenen kaliarmen Böden sogar vermehren muß. Nur würde ich gerade in diesem Jahr recht davor warnen, ohne sehr gewichtige Gründe die Verminderung zu weit zu treiben. Bedenken Sie, wieviel es jetzt wert ist, auch nur einen Zentner Getreide vom Morgen mehr zu ernten, und wie schnell sich dabei eine Gabe Kalisalz bezahlt macht! Auch dort, wo Sie im Herbst keine Kalidüngung gegeben haben, und wo Ihnen jetzt vielleicht es noch ratsam vorkommt, dem Weizen oder Roggen noch Kali zu geben, können Sie dies ruhig tun. Allerdings würde ich in solchem Fall unbedingt nur 40% Salz anwenden, nicht etwa die kaliärmeren Salze, oder gar die Rohsalze, um Salzbeschädigungen der Pflanzen zu verhüten, und nicht mehr als 60 Pfund für den Morgen geben. Wichtiger noch als für Getreide wird es sein, für die überwinterten Futterpflanzen, also etwa Klee, Luzerne, für Wiesen und Weiden noch jetzt die erforderlichen Kalimengen zuzuführen. Auch hier rate ich, nicht Kalirohsalze oder dergleichen anzuwenden, sondern 40% Salz. Denn wir schädigen sonst bei ungünstigem Wetter zu leicht die jung heranwachsenden Pflänzchen. Besonders aber sollte man vermeiden, die Salzgaben auf etwa noch liegenden Schnee zu geben, da hierdurch Beschädigungen der Pflanzen eintreten können, da der durch den Einfluß des Salzes tauende Schnee

Digitized by Google

recht erhebliche Kältegrade annimmt. Ebenso ist es, wie überhaupt, so auch bei den Kalisalzen nicht ratsam, den Dünger auf feuchte Pflanzen zu streuen. Man warte lieber einen Tag, bis die Blätter abgetrocknet sind.

Wer Kalirohsalze anwenden kann, da sein Boden für deren verkrustende Wirkung weniger empfindlich ist, wird beachten müssen, daß er mit diesen wesentlich größere Mengen von Salzen auf und in seinen Boden bringt. Zur Kopfdüngung sind sie daher jetzt wohl überhaupt besser nicht mehr anzuwenden, allenfalls noch bei Wiesenland. Und auch wo man vor der Bestellung mit Kalirohsalzen düngt, beachte man, daß man allerwenigstens vierzehn Tage vor der Aussaat mit der Kalidüngung fertig sein sollte, wenn es sich um einigermaßen größere Gaben handelt. Denn auch die keimenden Samenkörner können stark durch größere Salzgaben im Boden geschädigt werden, wobei erklärlicherweise die Witterung eine große Rolle spielt. Das 40prozentige Salz ist in dieser Richtung viel weniger gefährlich. Daß für Kartoffeln und Tabak die Kalirohsalze ohnehin ungeeignet sind, während sie für Rüben und Getreide dort, wo sie sonst unbedenklich erscheinen, ihre Vorzüge vor den höher prozentigen Kalisalzen haben können, wird bekannt sein. Ich erwähne es nur nebenbei.

Die von mir gemachten Ausführungen werden im wesentlichen auch für die Kalidüngung bei der Herbstbestellung 1915 gelten können. Nur wird man hier, soweit es die Empfindlichkeit der schwereren Böden zuläßt, für das Wintergetreide vielfach auf die Kalirohsalze zurückgreifen können, die dann aber ja nicht zu kurze Zeit vor der Bestellung in den Boden hinein kommen dürfen, sondern womöglich Wochen vorher.

Ganz allgemein sei auf eine für den Landwirt höchst wichtige Vorsichtsmaßregel hingewiesen, die noch für andere Düngemittel gilt, besonders aber auch für Kalisalzbezug: Man benutze die verhältnismäßig verkehrsarmen Monate Juni und Juli, um sich mit Düngemitteln für den Herbst 1915 und unter Umständen auch schon für das Frühjahr 1916 einzudecken. Dann ist man gesichert und hat Aussicht, leidlich pünktlich und vollständig versorgt zu werden, wenigstens was die Frage der Anlieferung durch die Bahn anbetrifft. Später wird der Wagenmangel sehr wahrscheinlich wieder stärker auftreten. Und da selbst nach dem für uns siegreichen Ende des Krieges, das Gott uns bald geben wolle, die normalen Verhältnisse auf der Bahn noch lange nicht gleich eintreten werden, ist diese Benutzung der Verkehrsruhe auf den Bahnen im Juni und Juli für den Landwirt sehr zu beachten.

Nach den Kalisalzen sind die phosphorsäurehaltigen Düngemittel zu besprechen. Anders als bei den Kalisalzen sind wir für die Rohmaterialien zu ihnen zum erheblichen Teil auf das Ausland angewiesen, während sich auch die Verminderung der Arbeitskräfte in der Industrie durch die Mobilmachung für sie stärker fühlbar machen muß.

Die Superphosphatindustrie hat ihr Rohmaterial ganz überwiegend aus dem Auslande in Gestalt amerikanischen und nordafrikanischen Rohphosphats bezogen. Deutsche Rohphosphate spielen keine Rolle. Beide Bezugsquellen sind uns für die Dauer des Krieges weitgehend, man kann wohl sagen, vollständig gesperrt. Wieweit italienische und skandinavische Phosphatmineralien einen Ersatz bieten können, entzieht sich meiner Kenntnis, erheblich aber wird deren Rolle keinesfalls sein. Dagegen dürften uns die Phosphatgruben in Belgien und Nordfrankreich, deren Betrieb auf

Digitized by Google

Veranlassung der Regierung wieder aufgenommen wird, einen wenn auch nur recht mäßigen Ersatz schaffen.

Auch das zweite Rohmaterial der Superphosphatfabrikation, die Schwefelsäure, ist durch den gänzlichen Fortfall des zum Betriebe der Bleikammern erforderlichen Chilesalpeters stark in Mitleidenschaft gezogen worden, doch ist unsere anspassungsfähige Industrie, auch mit Hilfe der Staatsregierung, im Begriff, diese Schwierigkeit zu überwinden.

Trotzdem wird für die Dauer des Krieges die Güte des gelieferten Superphosphats unzweifelhaft sich verringern, sobald die vorhandenen Lagervorräte aufgebraucht sind. Nicht sowohl die Löslichkeit der Phosphorsäure, wohl aber die Höhe des Gehalts muß abnehmen. Statt 18% Superphosphate sind 10—12% zu erwarten, und es kann daher nur lebhaft davor gewarnt werden, anders, als nach genauer Gehaltsgarantie der wasserlöslichen Phosphorsäure im Superphosphat zu kaufen. Daß durch die erwähnten und andere Schwierigkeiten die Preise des Superphosphats gestiegen sind, ist selbstverständlich. Zurzeit wird man 46 Pfennig für das Kilogramm wasserfreie Phosphorsäure lose, also ohne Säcke, zu zahlen haben, ein Preis, der wahrscheinlich bald steigen wird. Superphosphat ist nach Angaben maßgebender Stellen für die jetzige Frühjahrsbestellung noch zu kaufen, besonders beim Zwischenhandel, weniger direkt. Ammoniaksuperphosphat dagegen dürfte, von kleineren Mengen zu hohen Preisen abgesehen, kaum noch zu haben sein, zumal für die Frühjahrsbestellung. Doch ist, wenigstens hier im Westen, die zur Verfügung gestellte Menge des Ammoniaksuperphosphats auf die volle Höhe des normalen Bedarfs zu beziffern, während allerdings die Ablieferung davon auf Schwierigkeiten stößt und sich verzögert. Im Osten wird weniger als der frühere Bedarf an Ammoniaksuperphosphat zur Ablieferung fertig geworden sein. Reines Superphosphat dürfte indessen nur in der Hälfte des normalen Bedarfs haben hergestellt werden können, es wird nach Angabe der Industrie aber nicht einmal in dieser Menge voll abgenommen, was natürlich im Interesse unserer Ernten sehr bedauerlich wäre. Daher steht zu hoffen, daß die Herren Praktiker, die hier sitzen, etwa noch unterlassene Bestellungen nun in größter Eile erledigen.

Das zweite wichtige Phosphorsäuredüngemittel, das Thomasmehl, hat in seiner Produktion in gleicher Weise wie das Superphosphat durch den Krieg gelitten, so daß man annimmt, daß für das Frühjahr 1915 etwa die knappe Hälfte des normalen Bedarfs an die Landwirte abgeliefert werden kann, falls nicht der Wagenmangel einen Strich durch die Rechnung macht. Die Güte des Mehls dürfte wesentlich die gleiche bleiben, wenigstens zunächst. Die Preise stellen sich auf 24¼ Pfennig für das Kilogramm Gesamtphosphorsäure, und auf 28½ Pfennig für das Kilogramm zitronensäurelösliche Phosphorsäure. Es ist unbedingt auch hier ratsam, nur nach Gehaltsgarantie an zitronensäurelöslicher Phosphorsäure unter Kontrolle einer Versuchsstation zu kaufen. Denn der Krieg bringt leicht minderwertiges Material in den Handel, so könnten z. B. geringerwertige belgische Thomasmehle verkauft werden. Im Vergleich mit den Preisen vor dem Krieg bemessen, stellt sich das Thomasmehl zurzeit etwas billiger, als das Superphosphat, ich rate aber trotzdem dort, wo Superphosphat käuflich zu haben ist, schnell zuzugreifen, da

Digitized by Google

besondere Gründe, über die ich noch sprechen werde, uns jetzt veranlassen müssen, das Superphosphat etwas zu bevorzugen, wenigstens in vielen Fällen. Aber einerlei, ob Thomasmehl, ob Superphosphat, Hauptsache ist, daß der Landwirt seinen Äckern die nötige Menge Phosphorsäure gibt, und da möchte ich zu 12,5 kg für den Morgen als zitronensäurelösliche Phosphorsäure raten, oder zu 10 kg wasserlöslicher. Für Zuckerrüben mag man höher gehen, ebenso auf stärker phosphorsäurehungrigen, also unter anderen eisenschüssigen, tonigen Böden. Man vergesse besonders nicht, neben dem nach der Rübe natürlich in erster Linie wichtigen Getreide auch die Hülsenfrüchte, und die Futterpflanzen mit der erforderlichen Menge von Phosphorsäure zu bedenken. Will man Zwischenfruchtbau treiben und so Gründüngungsstickstoff gewinnen, so bedenke man, daß phosphorsäurehungrige Hülsenfrüchte und Kleegewächse sich schlecht entwickeln. Man gebe daher ¼—½ Phosphorsäure mehr. Ebenso, wie eine zu geringe Verwendung von Kalisalzen wird sich eine Verminderung der Phosphorsäuredüngung durch Mindererträge rächen, deshalb nehme man, was im Handel zu bekommen ist, aber nur mit Gehaltsgarantie und Nachuntersuchung durch eine landwirtschaftliche Versuchsstation.

Der dritte Phosphorsäuredünger, der noch in Betracht kommt, und der besonders jetzt für das Frühjahr eine gewisse Rolle zu spielen vermag, ist das Knochenmehl. Nach meinen Erkundigungen ist nämlich Knochenmehl der Phosphorsäuredünger, der jetzt noch am leichtesten zu haben ist, wenn die beiden anderen, Superphosphat und Thomasmehl, nicht mehr zu bekommen sind. Das ist für den Landwirt, der jetzt noch schnell für Phosphorsäuredüngung sorgen will, natürlich wesentlich, kann sich aber auch von einem Tag zum anderen ändern. Daher: Zugegriffen! — Die Knochenmehlphosphorsäure ist außerdem auf kalkreichen Böden nur von sehr langsamer Wirkung, so daß sie dort zwar immer noch besser ist, als gar keine, aber doch allzu schwach wirksam, als daß man sie für solche Ländereien an Stelle von Thomasmehl oder Superphosphat empfehlen könnte. Wohl aber eignet sie sich für Wiesen, zumal wenn sie etwas moorig sind, und auch für alle humusreicheren Böden, auch für schwach saure Haidesande. Daß einmal Knochenmehl mit etwa 20% Phosphorsäure und 3 bis 4% Stickstoff in Frage kommt, das wegen seines Stickstoffgehaltes natürlich jetzt hohe Preise erzielt, und dann das sogenannte „entleimte", das bei nicht ganz 30% Phosphorsäure nur wenig Stickstoff enthält, ist wohl bekannt.

Für kalkreiche Böden kommt Knochenmehl, wie ich bereits erwähnte, nicht in Frage, oder nur als letzter Notbehelf. Sonst gebe man etwa das Anderthalbfache, bei etwas sauren oder humusreicheren Böden aber nur das Einfache der Thomasmehlphosphorsäuregabe, so z. B. bei Wiesendüngung.

Ein Umstand bleibt stets wichtig. Wenn es sich um Ackerboden handelt, den man vor einem Jahre, oder noch vor kürzerer Zeit, vielleicht auch gerade jetzt mit Kalk versehen hat, so ist Knochenmehl nicht zu verwenden. Aber auch das Thomasmehl kann dann etwas schwächere Wirkung zeigen. Daher nehme man in solchem Fall lieber Superphosphat und sei überzeugt, daß dessen höherer Preis sich dann wohl bezahlt macht. Da man in diesem Frühjahr zur Nachholung bisher unterbliebener Kalkungen dringend raten muß, so scheint auch die Bevorzugung von Superphosphat auf solchen gekalkten Feldern wohl zu beachten.

Digitized by Google

Zum Schluß sei, als allerdings für Südhannover kaum bedeutungsvoll, zur Besprechung der Phosphorsäuredüngung in diesem Jahre erwähnt, daß die für Hochmoorkultur gut brauchbaren Rohphosphate, die dort das Thomasmehl recht vorteilhaft vertreten können, zu haben sind, und so die Kultivierung unserer Moorflächen fördern helfen. Auf anderen als sauren Moorböden hüte man sich aber, diese Rohphosphate mit meist niedrigen Gehalten an Phosphorsäure anzuwenden, sie könnten allenfalls nur noch bei sehr niedrigen Preisen versuchsweise zu Lupinen in der Haide gegeben werden. Heut kommt das aber wohl kaum in Frage.

Was die Lieferung von Phosphorsäuredünger für den Herbstbedarf anbetrifft, so ist dringend zu empfehlen, seine Abschlüsse in Superphosphat von Mitte April bis Anfang Mai zu machen, in welcher Zeit die Preise etwa festgesetzt sein werden, und dann zur Anlieferung die Monate Juni und Juli zu wählen, in denen der Wagenmangel gering sein dürfte. Voraussichtlich wird auch Thomasmehl dann oder etwas später zu bestellen sein, über dessen auf den Markt kommende Mengen und Preise jetzt aber noch nichts zu sagen ist. Superphosphat wird, wie erwähnt, wohl geringprozentiger werden, so weit es dies nicht schon ist, aber in Mengen, die den Bedarf einigermaßen decken, auf den Markt kommen. Ammoniaksuperphosphat aber wird recht knapp werden, und demnach noch mehr im Preise steigen, als dies auch schon beim Superphosphat der Fall sein dürfte.

Wir wenden uns der Kalkdüngung zu. Diese wird ja in der Form des gebrannten Kalks, des käuflichen kohlensauren Kalks, auch Kalkmergel genannt, und des selbstgewonnenen Mergels ausgeübt, wozu noch der Scheideschlamm der Zuckerfabriken käme. Der letztgenannte enthält auch etwa 0,2% Stickstoff und ½% Phosphorsäure. Man darf ihn daher in diesem Jahr nicht lagern lassen, sondern bringe ihn sofort unter, um Verluste zu vermeiden.

Genügender Vorrat von Kalk im Boden ist, wie wohl jeder Landmann weiß, aber leider nicht immer beachtet, die Grundlage für ausreichende Tätigkeit im Boden, für günstige Ausnutzung der meisten, zugeführten Düngemittel und für eine gute Bodengare. Schon aus diesen Gründen müssen wir gerade in diesem Kriegsjahr der Anwendung zweckmäßiger Kalkdüngemittel einen namhafteren Spielraum einräumen. Ein weiterer Grund, der hinzu kommt, wird uns später noch beschäftigen.

Wie aber, meine Herren, sieht es bisher mit dem Kalkverbrauch im Kriegsjahr aus? Nach Angaben von sehr berufener Stelle betrug der Absatz an Kalk zu Düngezwecken vor kurzer Zeit nur einen lächerlich geringen Prozentsatz des sonstigen Verkaufs, nicht einmal ein Zwanzigstel! Und das, obwohl die gesteigerte Kultivierung der Moore einen Mehrabsatz hätte erwarten lassen sollen. Meine Herren, hierin ist entschieden ein sehr bedenklicher Umstand zu erblicken. Gerade jetzt sollte weitgehend dafür gesorgt werden, daß ein so wichtiger und in seinen Wirkungen grundlegender Dünger, wie der Kalk, so stark wie möglich herangezogen wird. Sie wissen alle, daß die Frühjahrs- wie die spätere Herbstbestellung infolge Gespannmangel Schwierigkeiten bereiten wird. Nun, ziehen wir den Kalk heran, er hilft uns unsere Felder in den erforderlichen Garezustand bringen. Sie wissen alle, daß in der Mehrzahl unserer Felder große Mengen von Pflanzennährstoffen, besonders der teure Stickstoff, in Form von „alter Kraft" gewissermaßen schlummern. Der Kalk ist das Mittel, diese

Digitized by Google

Nährstoffmengen in Bewegung zu setzen. Benutzen wir ihn aber auch ausreichend! Auch wenn ein Boden zu kalt und zu schwer ist, wenn er Säure zeigt, wenn wir mit lockerndem und wärmendem Stalldünger in diesem Jahre, wo so viele Ansprüche an die Düngerstätte gestellt werden, zu ihm nicht hingelangen können, da ziehen wir den billigen, bewährten, und was jetzt die Hauptsache ist, vorhandenen Freund, den Kalk heran!

Ich rate demnach zu recht weitgehender Benutzung von Kalk, auf unseren schweren Böden von gebranntem Kalk, auf Sandböden und merkwürdigerweise auf Marschböden von dem käuflichen kohlensauren Kalk, dem Kalkmergel. Um seine Felder mit selbstgewonnenem Mergel zu düngen, falls dieser nicht ganz besonders reich ist, wird jetzt wohl kein Landwirt ausreichend Spannvieh haben. Jedenfalls sollte man sich durch die Untersuchung in einer landwirtschaftlichen Versuchsstation erst vergewissern, ob es sich auch wirklich verlohnt, selbstgewonnenen Mergel jetzt auszufahren, ob er auch genügend wirksamen Kalk enthält. Oft ist das nicht der Fall. Auch ist, wie ich bereits sagte, in diesem Jahr wenigstens, für unsere schweren Böden der gebrannte Kalk dem käuflichen Kalkmergel unbedingt vorzuziehen.

Dagegen empfehle ich, die Kalkgaben nicht besonders hoch zu bemessen, sondern lieber viele Felder mäßig, ja wohl auch nur schwach mit Kalk zu düngen, als eins stark. Nur bei bisher mit Kalkgaben sehr vernachlässigten, tonigen, eisenschüssigen und kalten Böden gebe man jetzt bis 20 Zentner gebrannten Kalk auf den Morgen. Sonst ist schon eine Gabe von 5—10 Zentnern auf den Morgen jetzt für schwereren bis mittleren Boden als ausreichend anzusehen. Wo man für Sandboden den gemahlenen Kalkmergel des Handels verwendet, ist etwa die doppelte Gabe anzuwenden, die man aber steigern muß, und etwa verdreifachen kann, wo es sich um stärker saure Heidesande oder ähnliche Böden handelt. Es soll eben jetzt nicht für längere Zeit, sondern nur für etwa zwei Jahre durch die Kalkung vorgesorgt werden.

Falls man gemahlenen gebrannten Kalk bezieht, ist ebenso, wie wenn man Handelsmergel, also gemahlenen kohlensauren Kalk bezieht, sehr auf die Feinheit der Mahlung zu achten, die für die Wirksamkeit eine erhebliche Rolle spielt. Man lasse sich allerfeinste Mahlung garantieren, mindestens 60% des Kalks müssen durch ein Thomasmehlsieb gehen! Besonders für sehr schwere Böden, für Marschböden und für saure Böden ist feinste Mahlung des Kalks außerordentlich wichtig.

Nun wird ja zumeist der gebrannte Kalk nicht gemahlen, sondern in Stückform bezogen werden, wofür der Mangel an gedeckten Wagen, wie an Säcken auch eine Rolle spielen wird. Das ist kein Hindernis für eine zweckmäßige Verwendung. Man muß ihn dann nur selbst gut löschen. Am besten fährt man die Wagen mit dem Stückkalk, die natürlich gegen Regen auf der Fahrt vom Bahnhof zum Gehöft gut zugedeckt sein müssen (trockenes Stroh und darüber ein Planlaken), unter einen leeren Schuppen oder eine leere Feldscheune — denn gebrannter Kalk ist feuergefährlich —, stellt einige große Tonnen voll Wasser auf, und taucht nun den Stückkalk in Drahtkörben oder auch alten Weidenkörben jedesmal so lange in Wasser, bis keine Luftblasen mehr aufsteigen und der Kalk die nötige Wassermenge aufgenommen hat. Nach einigem Pro-

Digitized by Google

bieren bei den ersten Körben voll wird man das bald heraushaben. Sobald die nötige Wassermenge aufgenommen ist, schüttet man den Korb auf die Seite und wiederholt die Sache mit einem neuen. Dann ist nach einem, spätestens nach einigen Tagen die ganze Menge Stückkalk in feines, trockenes Pulver zerfallen, das man dann mit dem Düngerstreuer gut ausstreuen kann. Natürlich sorge man dafür, daß der Staub dabei nicht Pferde und Menschen schädigt, und befestige daher, wie beim Ausstreuen von Kalkstickstoff, Säcke an dem Düngerstreuer, die fast bis zur Erde reichen.

Man kann auch den Stückkalk gleich aufs Feld fahren, ihn dort in Haufen verteilen und nun diese mit Wasser, das man natürlich heranfahren muß, und Gießkannen an Ort und Stelle ablöschen. Aber bei den kleinen Mengen, um die es sich in diesem Jahr handelt, kann man eine gute Verteilung auf dem Felde mit der Schaufel nicht erzielen, und muß dann doch mit dem Düngerstreuer an die Arbeit. Und auf gute Verteilung, wie auf sehr sorgfältiges Ablöschen bis zu feinpulverigem, trockenen Zerfallen kommt es sehr an. Unzerfallene grobe Stücke sind ebensowenig wie Kalkbrei dazu geeignet, günstig zu wirken.

Schon von mehreren Seiten ist die Kalkdüngung in diesem Jahre besonders auch aus dem Grunde empfohlen, weil man durch sie in gewissem Umfange den Stickstoffdünger ersetzen kann. Das Sprichwort von den reichen Vätern aber armen Söhnen, und vom „Ausmergeln" der Felder darf uns in dieser Kriegszeit nicht schrecken. Wenn wir jetzt auch einmal ein oder zwei Jahre vom Stickstoffkapital unserer Felder zehren, so können wir nachher im Frieden alles wieder gut machen. Daher rate ich dringend, die angegebene, schwache Düngung mit gebranntem Kalk weitgehend auszuführen. Sie wird sich reichlich lohnen. Und da man durchaus nicht, wie das sonst üblich ist, den Kalk unter Erdbedeckung sich von selbst löschen zu lassen braucht, was natürlich jetzt zu lange dauern würde, so hat jeder von Ihnen, meine Herren, noch Gelegenheit, von dem augenblicklichen großen Vorteil der Kalkdüngung Gebrauch zu machen.

Noch einmal sei erwähnt, daß auf frisch, oder vor kurzer Zeit mit Kalk versehenen Äckern die Kaligabe zu steigern ist, daß Knochenmehl dort nicht angewendet werden soll, und das Superphosphat dort dem Thomasmehl vorzuziehen ist. Daß gleichfalls die Verwendung von Ammoniakstoffstick auf frisch gekalktem Ackerlande einige Vorsichtsmaßregeln erfordert, und zumal zur Kopfdüngung nur im Gemisch mit Superphosphat und bei sofortigem recht gründlichem Einhacken stattfinden sollte, sei noch dazu erwähnt.

Wir kommen zu dem schwierigsten Gebiet, zur Stickstoffdüngung. Wie bekannt, sind bis auf die in der Hand der einzelnen Güter befindlichen Vorräte, die hie und da nicht ganz gering sind, alle Chilesalpetermengen für uns verschwunden. Da nun die deutsche Landwirtschaft vor dem Kriege rund 80 000 Tonnen Stickstoff in Form von Chilesalpeter verbrauchte, soweit sich das genau angeben läßt, so entspräche das etwa 5½ hunderttausend Tonnen Salpeter, der uns für das Jahr 1915 fehlt! Dazu kommt, daß auch andere Stickstoffdüngemittel mehr oder weniger erheblich mangeln. Der Kalksalpeter, der ja außerhalb Deutschlands größtenteils von französischen und englischem Kapital in Norwegen hergestellt wird, hat allerdings eine besonders erhebliche

Digitized by Google

Rolle noch nicht spielen können, da die ganze 1913 hergestellte Menge, die durchaus nicht ganz nach Deutschland ging, nur 30 000 Tonnen betragen hat.

Doch auch an Kalkstickstoff, dem deutschen Luftstickstoffdünger, wie an dem altbewährten schwefelsauren Ammoniak sind die verfügbaren Mengen durch Verminderung der Kokserzeugung, wie durch andere Gründe ganz erheblich vermindert. Zunächst sollte jeder Landwirt überall, wo er es irgend kann, daher für den Ersatz von Kohle durch Koks hinwirken, sei es nun durch Mischung mit Kohle, oder durch Alleinverbrauch von Koks. Auch in Stubenöfen, im Herdfeuer, und unter dem Dampfkessel ist Koks sehr gut verwendbar, und jeder Doppelzentner, den man an Koks statt an Kohle verwendet, sichert der deutschen Landwirtschaft ein Mehr an beinahe einem Kilo schwefelsaurem Ammoniak zur Düngung. Mein Haushalt hat in diesem Winter schon 40 Zentner Koks verbraucht, gegen eine ganz geringe Menge in anderen Wintern, und das Herdfeuer ist nach den ersten Versuchen ebenso gut in Ordnung, wie früher mit Kohle. Das bedeutet, daß fast so viel Stickstoff in Form von schwefelsaurem Ammoniak dadurch für unsere Landwirtschaft gewonnen ist, wie ein Zentner Chilesalpeter enthält! Man benutze feingebrochenen Hüttenkoks, nicht Gaskoks. Auch Benzol für den Betrieb von Motorpflügen wird durch Mehrverbrauch von Koks mehr gewonnen. Hier kann also der einzelne, selbst der kleine Haushalt, sich sehr nützlich erweisen!

Der Gesamtverbrauch von Ammoniakstickstoff in der deutschen Landwirtschaft betrug vor dem Kriege über 90 000 Tonnen, was rund 500 000 Tonnen schwefelsaurem Ammoniak entspricht. Dasselbe ist natürlich zum großen Teil als Ammoniaksuperphosphat verwendet worden. Von der im Vorjahr zum Frühjahr verfügbar gewesenen Menge ist bis zur jetzigen Frühjahrsbestellung nur die Hälfte der Landwirtschaft zugeflossen, eben wegen der Produktionsausfälle durch Arbeitereinziehung, verminderten Koksabsatz an die Eisenwerke und dergleichen. Und da mit der jetzigen Frühjahrsbestellung die bisher vorhandenen Vorräte ganz aufgebraucht sein werden, so wird für die Herbstbestellung 1915 nur im Höchstfalle der vierte Teil der bisher von der deutschen Landwirtschaft verbrauchten Menge schwefelsauren Ammoniaks geliefert werden können, wahrscheinlich aber weniger! Das sind ungeheure Ausfälle, die uns wohl die Pflicht auferlegen, mit allen Mitteln auf Ersatz des fehlenden Kunstdüngerstickstoffs durch wirtschaftliche Maßregeln bedacht zu sein. Daher wende man Kalk an, daher ziehe man die anderen Düngemittel, Kali und Phosphorsäure, so weit wie irgend möglich heran, daher sei man auf beste Behandlung des Düngers auf der Düngerstätte bedacht, wo „feucht und fest", und die Verwendung von Torfstreu neben Stroh im Stall (zur Aufsaugung der Jauche benutzt) auf jedem, aber unbedingt jedem Gehöft selbstverständliche Pflicht sein sollte! Man vermeide auch starke Stallmistdüngungen, sondern gebe lieber jedem Felde eine kleinere Gabe, besonders zu Zuckerrüben, dann zu Kartoffeln. Besonders aber richte man auch sein Augenmerk auf Gründüngung zur Herbstbestellung 1915, denn dann wird der Stickstoffmangel seine Höhe erreicht haben.

Für die Frühjahrsbestellung ist schwefelsaures Ammoniak kaum, Ammoniaksuperphosphat überhaupt nicht mehr zu haben, außer etwa in kleineren Mengen bei Händlern. Das Gleiche gilt für Kalkstickstoff, für dessen Frühjahrslieferung die Werke

Digitized by Google

seit Monaten ausverkauft sind. Die kleinen bei Händlern noch auf Lager befindlichen Mengen haben leider hier und da bei Leuten, welche die Notlage der Landwirtschaft ausnutzen, zu unerhörten Preisen geführt. So ist z. B. für Kalkstickstoff, der zu ℳ 1,15 ab Werk verkauft wurde, bis 2 ℳ für das Kilo Stickstoff gefordert und gezahlt worden. Ähnliche Miststände haben sich auch beim Ammoniaksuperphosphat ergeben. Ich rate jedem Landwirt, der auch solche Preise anlegen zu können glaubt, dafür zu kaufen, aber sofort nachdem er die Ware erhalten hat, beim Generalkommando der Provinz, in welcher solch ein Händler wohnt, Anzeige wegen wucherischer Ausnutzung der Notlage zu erstatten. Es sind auch sonst Maßnahmen gegen solche Vorkommnisse aus den Kreisen des ehrlichen Handels, wie aus der Landwirtschaft angeregt worden, und dürften wohl noch kommen.

Kalkstickstoff ist in diesem Frühjahr ungefähr in der gleichen Menge, wie im Vorjahr für die deutsche Landwirtschaft verfügbar. Er ist auch wie sonst gegen zu starkes Stauben geölt, wenn auch mit anderen Ölen als früher, und in seiner Beschaffenheit sonst nicht verändert. Daß man ihn nicht zu kurze Zeit vor der Aussaat geben darf, auf schwerem Boden zehn Tage und mehr zuvor, auf leichteren Böden 2½—3 Wochen vorher, auf ganz leichten Böden und auf Moor gar nicht, wird Ihnen bekannt sein, ebenso, daß er kein geeigneter Kopfdünger ist. Allenfalls ist er als Kopfdünger zu Winterung anzuwenden, so lange das Wachstum auf den Feldern sich noch nicht regt, also dann jetzt so schnell wie möglich, und in nicht zu großer Menge, etwa 50 Pfund auf den Morgen. Wenn man den Kalkstickstoff etwa 14 Tage vor der Bestellung gibt, so rate ich, nicht über 1 Zentner auf den Morgen zu geben, was etwa an Wirkung einem Zentner Chilesalpeter entspricht. Für Rüben mag man 1½ Zentner anwenden, ja auch zwei Zentner hat man ohne Schaden auf schwereren Böden in einer Gabe vierzehn Tage vor der Bestellung gegeben. Stets trachte man, soweit dies angängig ist, danach, den Kalkstickstoff bald nach dem Ausstreuen gründlich mit dem Boden zu mischen und unterzubringen, zumal, wenn man ihn in größeren Mengen anwendet. Für Sommerung ist, wie wohl bekannt, der Kalkstickstoff mit gutem Erfolg zur Bekämpfung der Hederichplage angewendet worden. Man gebe ihn dann aber so früh, daß die kleinen Hederichpflänzchen nun auch wirklich vernichtet werden, was etwa so lange der Fall ist, als man ein Hederichpflänzchen gut mit einem gewöhnlichen Wasserglas zudecken kann, ohne daß man die Pflanze irgendwie zurechtbiegen muß. Die Menge wird dabei etwa 50 bis 60 Pfund auf den Morgen, wohl auch weniger betragen, es muß hierfür ungeölter, stark staubender Kalkstickstoff benutzt werden. Nähere Vorsichtsmaßregeln für die Verwendung des Kalkstickstoffs sind bekannt, und werden auch von der Stelle, welche den Dünger lieferte, gern mitgeteilt. Es sei hier aber nur noch dringend davor gewarnt, Kalkstickstoff als Kopfdünger auf Rüben zu streuen, es würde dadurch erheblicher Schaden entstehen. Anderseits ist es sehr möglich, daß manchen Landwirten der von ihnen für ihre Rüben bestellte Kalkstickstoff erst so spät geliefert wird, daß sie in große Schwierigkeiten kommen. Ich weiß dann nichts Besseres zu raten, als daß man trotz der Verspätung sich ja hütet, gleich nach dem Ausstreuen des Düngers zu bestellen. Man muß bei schwerem Boden wenigstens eine Woche, besser aber länger, warten. Auf leicheterem Boden zum wenigsten zwei Wochen. Will man auf eine Düngung zu bereits stehenden Rüben nicht verzichten, oder kann man

Digitized by Google

dies nicht, so wird der einzige Ausweg durch Verwendung einer Reihendüngmaschine zu finden sein, mit der man den Kalkstickstoff möglichst mitten zwischen die Rübenreihen streut, und ihn dann, ohne den Dünger näher an die Rübenpflanzen heranzubringen, einhackt.

Kalkstickstoff wird zur kommenden Herbstbestellung wohl im April oder Mai zu kaufen sein, es ist sehr geraten, sich dann sofort um den Kauf zu bemühen, der Preis für das Kilo Stickstoff wird etwa ℳ 1,30 betragen, oder etwas mehr. Bestellungen können bei der Verkaufsvereinigung für Stickstoffdünger G. m. b. H., Berlin SW 11, Dessauer Straße 19 gemacht werden.

Daß auch schwefelsaures Ammoniak und Ammoniaksuperphosphat für die Herbstbestellung so früh wie irgend möglich von den bekannten Bezugsquellen anzukaufen und im Juni/Juli zu beziehen ist, versteht sich von selbst. Und ebenso kann nicht genug geraten werden, nur nach Analysenausfall einer unabhängigen Versuchsstation zu kaufen. Das ist jetzt wichtiger, als je. Wenn man hieran festhält, kann man auch von vielleicht gelegentlich angebotenen Düngergemischen, wie etwa Thomasmehl mit Chilesalpeter, Gebrauch machen, und ebenso von anderen ungewöhnlichen Stickstoffdüngern, wie Düngefischmehl und dergleichen.

Noch ein Wort über die Verwendung von schwefelsaurem Ammoniak als Kopfdünger. Es wird bei dem Mangel an Chilesalpeter voraussichtlich häufig dazu angewandt werden. Teilweise können die Abschlüsse in Ammoniaksuperphosphat und Ammoniumsulfat erst bis Mitte Mai geliefert werden! Auch dies bedingt Anwendung als Kopfdünger. Dabei merke man sich, daß sowohl reines schwefelsaures Ammoniak, wie Ammoniaksuperphosphat nur auf durchaus trockene Pflanzen gestreut werden dürfen. Also nach dem Tau, und bei trockenem Wetter! Sonst sind schwere Verbrennungen der Blätter noch viel eher zu erwarten, als beim Chilesalpeter, der ja gelegentlich auch ähnlich wirkt. Dann aber ist auf kalkhaltigen oder gar kürzlich mit Kalk gedüngten Böden schwefelsaures Ammoniak als Kopfdünger stets mit Superphosphat zu mischen, — ja nicht etwa mit Thomasmehl! — man nimmt etwa halb und halb, und gleich nach dem Ausstreuen gründlich einzuhacken. Nimmt man gleich Ammoniaksuperphosphat, so kann man natürlich das Mischen unterlassen, das sofort folgende Einhacken sollte man aber durchaus festhalten, und überhaupt stets bei Kopfdüngung mit schwefelsaurem Ammoniak als Regel beobachten. Wo es sich nicht durchführen läßt, etwa bei Roggen, gebe man die Kopfdüngung wenigstens nicht ohne den Zusatz von Superphosphat.

Zu beachten dürfte noch sein, daß dort, wo man mit Rücksicht auf die Bodenbeschaffenheit nicht Kalirohsalze gibt, eine Zugabe von ebensoviel Kalirohsalz, oder von Düngekochsalz, als man schwefelsaures Ammoniak anwendet, besonders zu Runkelrüben, aber auch zu Zuckerrüben und zu Getreide vorteilhaft ist. Dies gilt für die Fälle, in denen man das schwefelsaure Ammoniak, oder Ammoniaksuperphosphat nicht als Kopfdüngung verabfolgt. Gibt man es als Kopfdüngung, so sehe man von der soeben erwähnten Beigabe ab, gebe aber zu Rüben, besonders Runkelrüben, und zu Getreide zu der Zeit, und in der Menge, in der man die letzte Chilesalpeterdüngung ausstreuen lassen würde, wenn man sie geben könnte, die gleiche Menge Kalirohsalz oder auch Düngekochsalz als Kopfdünger, genau so, als wenn es Salpeter wäre. Kalirohsalz ist

Digitized by Google

dem Düngekochsalz vorzuziehen. Es handelt sich auch hierbei, wie bei der Kalkung um eine ausnahmsweise zulässige Inanspruchnahme der „alten Kraft" im Boden. Daher hat dies Kopfdüngungsverfahren auch nur auf besseren Böden Erfolg.

Da wir den Höhepunkt des Stickstoffmangels zur Herbstbestellung zu erwarten haben, so ist dann nicht nur Düngerstätte und Jauchegrube bis auf den letzten Rest auszuräumen, und aller sonst vorhandene Stickstoffdünger zu verwenden, sondern auch soweit irgend möglich für das Vorhandensein von Gründüngung für den Herbst zu sorgen. Unter anderem möchte ich da noch für dies Frühjahr sehr das Einhacken von italienischem Rotklee und Gelbklee, wo dieser fortkommt, in die Sommerung empfehlen, wenn diese fingerlang ist. Natürlich darf man nicht etwa zu gleicher Zeit mit dieser Kleeeinsaat Kalkstickstoff ausstreuen. Dann ist die Gefahr eines Überwucherns des Halmgetreides nicht mehr gegeben. Man kann auch im Mai in Winterweizen und Gerste, aber nur wo der Boden leidlich unkrautrein ist, mit der Hand ein Gemisch von Gelbklee, Schwedenklee, Weißklee und italienischem Rotklee, wie es gerade zur Hand ist, einsäen — meist werden 10 Pfund ausreichen, bei trockenerer Witterung nehme man mehr, bis 15 Pfund — und es dann mit dem Heurechen oder Tigerrechen in das schon etwas höhere Getreide unterbringen. Hierzu sind unter Umständen die Spitzen etwas zu schärfen. In Roggen würde ich nur ausnahmsweise Kleearten einsäen, da die Gefahr des Überwucherns bei Lager zu groß ist. Die großsamigen Leguminosen, besonders die Hülsenfrüchte, werden zu hohe Saatgutpreise haben, als daß man sie in diesem Jahr zu Gründüngungszwecken heranziehen könnte, und die Lupine kommt für unsere schwereren Böden weniger in Betracht. Allenfalls mag man sofort, aber auch wirklich sofort nach dem Schnitt die Stiegen weit auseinandersetzen und umgehend dazwischen, und nach dem Abfahren natürlich auch auf den Stiegenstreifen, Wicken anbauen, vielleicht auch, wo der Boden nicht zu schwer und kalkreich ist, auch die blaue Lupine. Für Kleinbetrieb empfiehlt sich die Pferdebohne zwischen den Kartoffeln, um in ihren Körnern Gemüse, in ihren Stengeln und Blättern Gründüngung zu geben. Wo wir Gründüngung haben, geben wir in diesem Jahr keinen Stallmist, um so mehr, als nach neueren Untersuchungen die früher behauptete besonders günstige Wirkung von Stalldüngergaben zu Gründüngung sich nicht erweisen ließ. Daß wir die Gründüngung so spät wie irgend möglich unterbringen, und, falls Roggen folgen soll, so flach, wie nur irgend möglich, versteht sich von selbst. Und ebenso, daß zu trockener Boden, der schon ohnehin den Pflanzen des gewöhnlichen Umlaufs nicht genug Wasser bietet, nicht für Gründüngung geeignet ist, Man darf auch nicht vergessen, daß Kleineinsaat ins Getreide die Ernte leicht stark verzögert, und muß daher mindestens einzelne Schläge im Interesse der Arbeitsverteilung auch ohne solche Einsaat lassen.

Und nun noch einige Worte über die Tätigkeit der Regierung zur Behebung der Stickstoffnot. Sie ist nicht gering anzuschlagen. Vom Spätherbst dieses Jahres an wird es wieder etwas mehr Stickstoffdüngemittel geben, und für die Frühjahrsbestellung 1916 dürfte eine ganz wesentliche Besserung zu verzeichnen sein, wenn auch natürlich eine starke Knappheit noch bis zu etwa einem Jahre nach Ende des Krieges zu erwarten sein dürfte. Es handelt sich darum, jetzt durchzukommen.

Aber Sie sehen, wir werden noch einige Zeit, selbst im günstigsten Fall über ein Jahr mit Schwierigkeiten im Stickstoffbezug zu rechnen haben. Daher sollten Sie alle,

Digitized by Google

außer bester Behandlung des Düngers im Stall und auf der Düngerstätte, — „Torfstreu in die Jaucherinnen", und „feucht und fest" sind da die ständigen Ermahnungen —, noch an eine Stickstoffquelle denken, und sie ausnutzen, die fast noch nirgends beachtet wird. Das sind die menschlichen Auswürfe, besonders die flüssigen.

Wenn Sie in jeder Schule, in jedem Gefangenenlager, in jedem Gasthof, in jeder Haushaltung dafür sorgen, daß zumal die flüssigen menschlichen Auswurfstoffe in Tonnen aufgefangen werden, die mit Torfmull (200 Zentner kosten jetzt in Hannover 390 ℳ) gefüllt sind, und daß eben nur diese Auswürfe, nicht etwa Regen- oder Küchenwässer in die Tonnen kommen, so gewinnen Sie einen für Kopfdüngung recht geeigneten und wirksamen Dünger, der feucht mit etwa 10 Zentnern auf den Morgen angewandt werden sollte, und Ihnen viel Nutzen schaffen kann. Auch die festen menschlichen Auswürfe, in Tonnen gesammelt und mit Torfstreu gemischt, sind ein guter Dünger, besonders für Futterrüben, weniger zu Getreide, nicht zu Kartoffeln oder Tabak. Es läßt sich mit diesen kleinen Mitteln viel erreichen, man muß nur sofort beginnen, und auch Sorge tragen, daß alle Städte, die keine Wasserspüleinrichtungen haben, und das sind ja alle Landstädte, in gleicher Weise die Auswurfsstoffe für den Landwirt sammeln. Besonders die flüssigen Ausscheidungen geben, wie erwähnt, einen für alle Früchte gut brauchbaren Kopfdünger, der aber auch anderweit gut zu verwenden ist. Als Kopfdünger kann zuletzt übrigens auch noch Geflügeldünger herangezogen werden.

So wird sich auch diese Schwierigkeit durch Sorgfalt und Bemühung, zum Nutzen unserer Landwirtschaft und des Vaterlandes überwinden lassen.

Aus der Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft in Bromberg.

Zur Mäusefrage.

Von Prof. Dr. R. Schander und Fritz Krause.

Mit 4 Abbildungen.

Bereits im Sommer und Herbst 1913 zeigte sich in unserem Beobachtungsbezirk, den Provinzen Westpreußen und Posen, wiederum eine starke Vermehrung der Feldmäuse. Der Winter 1913/14 war für ihre Entwicklung nicht ungünstig, so daß eigentlich schon im Frühjahr 1914 die Verbreitung der Feldmäuse epidemieartigen Charakter annahm. Besonders die trockenen Monate im Sommer 1914 begünstigten ihre Vermehrung dann derartig, daß wir im Herbst eine Epidemie beobachten konnten, wie sie verhältnismäßig selten auftritt. Dabei war die Verbreitung der Mäuse keineswegs eine gleichmäßige, selbst benachbarte Güter zeigten einen sehr verschieden starken Befall. Wenn diese verschiedenartige Ausbreitung der Mäuse zum Teil darauf zurückzuführen ist, daß einzelne Besitzer rechtzeitig mit der Bekämpfung begonnen hatten, so müssen jedoch auch noch andere Gründe vorliegen, da auch in Gegenden, in denen nichts oder wenig zur Bekämpfung getan worden ist, ebenfalls eine gewisse Verschiedenartigkeit zu beobachten war.

Mit Eintritt der Epidemie, d. h. dann, als die starke Vermehrung der Feldmäuse bereits eine Tatsache war, begann in den landwirtschaftlichen Zeitschriften das alte

Digitized by Google

Thema über die Bekämpfung der Feldmäuse. Leider bereits etwas spät, denn dem oft viel zu gering bemessenen Schaden, den die Mäuse verursachen, wird man am wirksamsten begegnen können, wenn die Bekämpfung rechtzeitig einsetzt, nicht wie jetzt üblich erst dann, wenn die Felder bereits kahl gefressen sind.

In der Diskussion in den Fachblättern ist nun über die einzelnen Methoden der Mäusebekämpfung wiederum viel gestritten worden. Der eine empfiehlt dies, der andere jenes. Es ist dies u. E. ein Zeichen dafür, daß es verschiedene Mittel gibt, die den Ansprüchen, die der Landwirt an die Mäusebekämpfung stellt, gerecht werden, daß jedem der Mittel aber gewisse Mängel anhaften. Und in der Tat besitzen wir eine ganze Anzahl Mäusebekämpfungsmittel, die, in der rechten Weise angewendet und für die passenden Örtlichkeiten ausgesucht, ganz ausgezeichnete Erfolge ergeben.

Wir haben nun bereits seit 8 Jahren der Verbreitung und Bekämpfung der Feldmäuse in den Provinzen Posen und Westpreußen unsere größte Beachtung geschenkt und sind zu der Überzeugung gekommen, daß es mit den zur Verfügung stehenden Bekämpfungsmitteln sehr wohl möglich wäre, die Mäuse erfolgreich zu bekämpfen, wenn sich ein Weg finden ließe, die Bekämpfungsarbeiten allgemein und über große Strecken gleichmäßig durchzuführen.

Die Prüfung der einzelnen Methoden und Mittel zur Bekämpfung der Feldmäuse wurden von uns z. T. selbst auf unseren Versuchsfeldern und auf Gütern der Provinz durchgeführt. Bei diesen Versuchen handelte es sich darum, die Handlichkeit, praktische Durchführung und Wirksamkeit einzelner Verfahren bzw. Apparate zu erproben. In einzelnen Fällen wurden mehrere Verfahren vergleichsweise nebeneinander geprüft. Zur Anwendung gelangten: Auslegen von Barytbrot, Mäusetyphus, Phosphorlatwerge sowie die Anwendung des Räucherverfahrens unter Benutzung verschiedener Bekämpfungsapparate, des Schwefelkohlenstoffverfahrens und der Rauchpatronen. Von dem Gesichtspunkt ausgehend, daß ein exakt durchgeführter Versuch stets bessere Relultate zeitigt, als die Anwendung in der Praxis, versuchten wir uns weiteren Einblick in die einzelnen Verfahren dadurch zu verschaffen, daß wir an unsere Vertrauensmänner nach Wunsch die einzelnen Bekämpfungsmittel abgaben und uns darüber berichten ließen. Zur Durchführung der Räucherung, der Verwendung des Schwefelkohlenstoffes und der Fallen stellen wir Räucherapparate, Schwefelkohlenstoffkannen und Fallen unseren Versuchsanstellern zur Verfügung. Wir sind uns wohl bewußt, daß derartige Versuche nicht mit exakten Bekämpfungsversuchen in Parallele gestellt werden können. Das sollen sie auch nicht. Ganz sicher erhält man aber auf diese Weise einen besseren Anhalt über die praktische Verwendung und Durchführung der einzelnen Methoden, zumal die Versuche meist auf größeren Gütern zur Durchführung gelangten und mehrere Methoden nebeneinander angewendet wurden. Vor allem sollten diese Versuche aber der Propaganda dienen, um die Anwendung einzelner, bisher wenig verbreitet gewesener Methoden, wie die Räucherung und Schwefelkohlenstoffbehandlung, bekannt zu machen und in den landw. Kreisen unseres Beobachtungsgebietes einzuführen. Versuche tun dies viel besser als Flugschriften. Die erzielten Resultate sind denn auch insofern sehr günstige, als eine große Anzahl Güter sich Räucherapparate und Schwefelkohlenstoffkannen beschafft haben, was darauf schließen läßt, daß die Methoden zur Anwendung ge-

Digitized by Google

langten. In wirkungsvoller Weise wurden diese Versuche durch Abgabe von Bekämpfungsmitteln seitens der Vermittlungsstelle für Pflanzenschutzmittel unterstützt. Wir haben große Mengen der einzelnen Bekämpfungsmittel vermitteln müssen und erhielten von den Abnehmern fast regelmäßig Nachricht darüber, ob und wie die einzelnen Mittel gewirkt haben.

Die einzelnen Mäusebekämpfungsverfahren lassen sich in vier Gruppen einteilen: in 1. die mechanischen Verfahren, 2. Auslegen von Giften, 3. Anwendung von Krankheitserregern, 4. Räucherverfahren. Zu den mechanischen Verfahren gehören das Sammeln der Mäuse hinter dem Pflug usw., die Verwendung von Fallen, Anlegen von Fanggräben, das Graben von Fanglöchern, wie Fangen überhaupt.

Vielfach wurde im Herbst empfohlen, die Mäuse hinter dem Pfluge zu töten. Wir haben dieses Verfahren von anerkannt praktischen Landwirten des öfteren loben hören, nicht selten wird es aber lächelnd abgeurteilt. Zunächst wird man den Verfechtern dieser Methode Recht geben müssen, daß die einmal totgeschlagenen Mäuse nicht mehr schaden können bzw., daß die Methode eine Kontrolle der Zahl der wirklich vernichteten Mäuse zuläßt. Allerdings gehört sie nicht zu den billigeren Verfahren. Wir zahlen im Osten gewöhnlich für eine Maus $^1/_4$—$^1/_2$ Pfennig. Die Dorfjugend übernimmt diese einträgliche und amüsante Arbeit des Mäusefangens außerordentlich gern.

Berechnungen über die Kosten der Mäusebekämpfung anzustellen, ist ja überaus schwierig, da nicht nur die Zahl der Mauselöcher sehr wechselt, die Arbeitslöhne verschieden sind usw. Es geht dies schon daraus hervor, daß die von verschiedenen Seiten angestellten Berechnungen weit auseinandergehen. Sie können deshalb niemals verallgemeinert werden. Immerhin seien hier einige bekannte Zahlen angegeben. Die Kosten für das Auslegen von Gifthafer sollen sich nach Haug, Hessische Landw. Zeitung Nr. 38, 1910, pro Morgen auf 3,30 M., für Typhusbazillen auf 0,90 M., für Ausschwefeln auf 0,50 M. belaufen. Hiltner, Prakt. Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Heft 10, Jahrg. VIII, 1910, berechnet die Kosten für das Auslegen von Gifthafer einschl. Arbeitslöhne auf 75 Pf. pro Morgen, für Typhusbazillen auf 8,4 Pf. Die Kosten für das Schwefelkohlenstoffverfahren stellen sich nach Röhrig bei dessen letztjährigen Versuchen einschl. Arbeitslöhnen im Mittel der einzelnen Versuche für Typhus pro Morgen auf 2,71 M., für Schwefelkohlenstoff auf 4,16 M. Nach unseren eigenen Berechnungen betragen die Kosten einschl. Arbeitslöhnen beim Typhusverfahren 30 Pf.[1]) pro Morgen, beim Baryumkarbonat 40—50 Pf. Nehmen wir also einen Preis von 1,00 M. pro Morgen an, so können für diesen Betrag 200 bzw. 400 Mäuse durch Fangen und Totschlagen hinter dem Pfluge vernichtet werden.

Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus ist das Verfahren also keineswegs ganz abzulehnen, es muß nur dort angewendet werden, wo es am Platze ist. In Frage kommt es bei der Herbst- und Frühjahrsbestellung, in einzelnen Fällen

[1]) Die Kosten des Mäusetyphusverfahrens richten sich natürlich nach den Kosten und der Art der Anwendung der Kultur. Wir sind nach dieser Richtung hin für Posen auf die Molkereiversuchsstation Wreschen, für Westpreußen auf das bakteriologische Institut der Landwirtschaftskammer in Danzig angewiesen.

Digitized by Google

wird es ratsam sein, sehr stark zerfressene Luzerne-, Klee- oder andere Brachen umzupflügen. Man sollte es aber in solchen Fällen stets anwenden. Dabei spielt die Menge der auftretenden Mäuse keine so große Rolle. Sind wenig Mäuse vorhanden, so braucht man weniger Kinder und der Verdienst ist für sie natürlich geringer, als bei sehr starkem Auftreten. Die Hauptsache bleibt, daß man sich auf diese Bekämpfungsart nicht beschränkt. Es ist, um ein Zurückwandern der Mäuse zu verhindern, unbedingt notwendig, daß auch auf den nicht gepflügten Feldern die Mäuse bekämpft werden. Dabei wird man berücksichtigen müssen, daß sich das Pflügen oft auf größeren Gütern über Wochen hin ausdehnt und die Gefahr besteht, daß bereits gepflügte und gereinigte Flächen wieder von neuem besiedelt werden, wenn die allgemeine Bekämpfung zu lange hinausgezögert wird.

Ein zweites Verfahren ist die Anwendung von Fallen. Es wird in der Literatur wenig genannt und doch ist es, wie wir uns selbst mehrfach überzeugen konnten, ein ganz ausgezeichnetes und gar nicht übermäßig teures Mittel, die Feldmäuse zu bekämpfen. So ist uns z. B. eine Herrschaft von 5000 Morgen bekannt, die mehrere tausend Fallen dauernd im Betrieb hat und Mäuseepidemien überhaupt nicht kennt. Aber gerade für dieses Verfahren gilt das Wort „Eines paßt nicht für alle". Zur Bedienung der Fallen gehören Leute, am besten verwendet man halbwüchsige Mädchen dafür, die bis zu einem gewissen Grade zuverlässig sein müssen, um die Arbeit ohne Aufsicht übernehmen zu können. Das Verfahren hat zudem den Vorteil, daß es sich hierbei um ein Mittel handelt, das der Landwirt, wenn er einmal die Fallen beschafft hat, immer zur Hand hat. Er braucht nicht besonders zu schreiben, sondern hat nur notwendig, wenn er Mauselöcher auf den Äckern sieht, die dafür abgerichteten Personen mit der Arbeit zu betrauen. Wir wenden die Fallen der Firma Herz u. Ehrlich, Breslau, an, die pro Stück 6 Pfennig kosten. (Abb. 1).

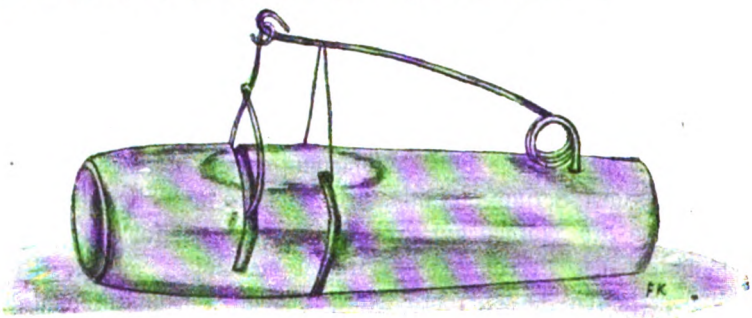


Abb. 1. Röhrenfalle für Feldmäuse.

Zu den mechanischen Mitteln gehört auch das Anlegen von Fanggräben, welche sich zum Schutz von Mieten gut bewähren, aber unter Umständen auch verwendet werden können, um sehr stark besetzte Klee- und Luzernebrachen oder andere Ackerstücke abzuschließen, um eine Wanderung der Mäuse auf benachbarte Saaten usw. zu verhindern. In derselben Weise kann man natürlich die Gräben auch anlegen, um besonders wertvolle Saatflächen zu schützen. Im letzteren Falle darf man nicht versäumen, die auf dem mit Gräben umzogenen Ackerstück bereits vorhandenen Mäuse durch andere Mittel zu vertilgen.

Digitized by Google

Zweckmäßig bedient man sich zur Anlegung der Gräben schmaler Spaten, wie sie die Förster zur Herstellung der Pissodes-Schutzgräben verwenden, oder auch Dränierspaten, und gräbt etwa 50 cm tiefe Gräben, auf deren Grunde man Dränröhren oder alte Konservenbüchsen einläßt, aus denen dann die gefangenen Mäuse von Zeit zu Zeit herausgenommen werden müssen. Die mit diesem Verfahren erzielten Erfolge sind für die gewünschten Zwecke meist recht gute. Anderseits erfordert aber die Anlage von Gräben und das Abjammeln der Mäuse beträchtliche Arbeit, ganz abgesehen davon, daß die Gräben auf Ackerstücken, auch in der Nähe von Mieten, für den Fahrverkehr recht störend sind und für die Zugtiere sehr gefährlich werden können. Wir sehen deshalb von der Anlage der Gräben meistens ab und suchen auch den Schutz der Mieten zweckmäßiger durch das Auslegen von Gift bzw. Mäusetyphus (siehe unten) zu erreichen.

Die zweite Gruppe der Bekämpfungsmittel umfaßt die Mäusegifte. Zu ihnen gehört u. a. das Auslegen von vergiftetem Getreide und die Anwendung des besonders von Hrn. Ober-Reg.-Rat Dr. Hiltner-München empfohlenen Barytbrotes. Auch die Verwendung des vergifteten Getreides hat viel Freunde und viel Gegner; es ist wohl das Verfahren, welches zurzeit noch am häufigsten zur Anwendung gelangt. Unstreitbar kann auch durch dieses Verfahren ein guter Erfolg erreicht werden. Der Erfolg hängt hier ganz besonders von der Herstellung des Präparates ab. Abgesehen davon, daß es durchaus notwendig ist, in das Getreide ausreichende Mengen Gift zu bringen, ist es auch andererseits von Bedeutung, daß das Gift nicht nur oberflächlich an der Schale haftet, sondern möglichst tief in das Getreide eingedrungen ist. Unstreitig sind die verschiedenen in den Handel gebrachten Präparate nach dieser Richtung hin sehr verschiedenwertig. Bei Anwendung von Strychninweizen müssen in 1 kg Getreide 0,3—0,5 g Strychnin enthalten sein. Bekanntlich verstehen es die Mäuse ausgezeichnet, besonders bei Hafer, aber auch bei Gerste, die vergifteten Schalen liegen zu lassen und nur das Mehlkorn auszuschälen. Wir haben deshalb die Erfahrung gemacht, daß sich besonders gut ein dünnschaliger Weizen eignet, der auch von den Mäusen gut aufgenommen wird[1]). Das vergiftete Getreide muß sorgfältig in die befahrenen Gänge eingeführt werden. Man bedient sich dazu zweckmäßig des Giftkornlegeapparates von Freybergs chemischer Fabrik Delitzsch, Preis 3,50 M. oder ähnlicher Apparate. Sehr abhängig ist auch die Wirkung dieses Verfahrens von der Jahreszeit und den Witterungsverhältnissen. Solange die Mäuse noch reichlich Getreide auf den Feldern finden, nehmen sie vergiftetes Getreide weniger gut an. Bei nassem Wetter wird das ausgelegte Getreide schnell unbrauchbar. Bekanntlich wird gegen das Auslegen der vergifteten Körner oft geltend gemacht, daß die Körner von Wild aufgenommen werden und daß das Wild daran zugrunde gehen kann. Obwohl diese Ansicht wohl fast allgemein verbreitet ist, haben wir bisher selten von Vergiftungen des Wildes Beispiele gesehen. Es dürfte davon abhängen, wie das Gift ausgelegt wird. Wird es sorgfältig in die Röhren eingebracht, so ist wohl der Schaden keineswegs ein so großer,

[1]) Während der Kriegszeit ist die Verwendung von Weizen natürlich ausgeschlossen. Da auch an Hafer gespart werden muß, Gerste sich nach unseren Erfahrungen wenig eignet, wird während der Kriegszeit von der Anwendung vergifteten Getreides zweckmäßig überhaupt abzusehen sein.

Digitized by Google

wie gewöhnlich angenommen wird, da die vergifteten Tiere meist im Bau bleiben.

Sehr empfohlen wurde lange Zeit die Anwendung des Barytbrotes. Die Herstellung desselben und seine Verwendung auf dem Felde ist ja eine verhältnismäßig einfache. Die erzielten Resultate sind aber keineswegs so gleichmäßig und durchschlagend, wie mit anderen Mitteln. Seine Wirkung scheint besonders stark von den Witterungsverhältnissen beeinflußt zu werden. Bei trockenem Wetter wird es schnell fest und wird dann von den Mäusen nicht aufgenommen, bei feuchtem Wetter zersetzt es sich schnell. Wir stellten das Barytbrot nach dem von Hiltner angegebenen Rezept selbst her. Zum Versuch wurde das Brot entweder in Wasser, zweckmäßiger in Milch geweicht. Bei Fütterungsversuchen nahmen die Mäuse das Brot außerordentlich gern, die Wirkung selbst geringer Mengen war stets eine tödliche. Dabei stellten wir weiterhin fest, daß große Tiere, z. B. Katzen, recht erhebliche Mengen von Barytbrot aufnehmen können, ohne Schaden zu erleiden.

Wir verwendeten weiterhin das Brot sowohl zur Bekämpfung der Mäuse in den Scheunen bzw. Gebäuden und an Mieten, als auch auf freien Feldstücken, und zwar stets mit sehr gutem Erfolge. Es ist allerdings dabei darauf hinzuweisen, daß diese Versuche stets mit der größten Sorgfalt exakt durchgeführt wurden und, was natürlich nicht unwesentlich ist, meist in geringerem Umfange.

Außerdem gaben wir das Barytbrot im vorigen Jahre in 134 Fällen an unsere Vertrauensmänner ab, von denen wir 53 brauchbare Berichte erhielten. Die Aufnahme des Brotes war in 33% der Fälle eine gute, bei 46% mangelhaft, in 21% wurde das Brot nicht aufgenommen. 51% der Berichterstatter berichteten infolgedessen über guten Erfolg, 37% nennen einen mangelhaften Erfolg und in 12% der Fälle konnte eine Wirkung überhaupt nicht festgestellt werden. Das verwendete Baryumkarbonat war in allen Fällen dasselbe. Die verschiedene Wirkung erklärt sich wohl dadurch, daß bei dem Auslegen des Brotes in die Röhren verschieden sorgfältig vorgegangen worden ist. Das ist es ja aber gerade, daß von einem für die Praxis brauchbaren Mittel verlangt werden muß, daß derartige Fehler, die in der Praxis nie ausbleiben werden, für die Wirkung nicht ausschlaggebend sein dürfen. Der Vergleich der von unseren Versuchsanstellern ausgeführten Versuche mit den unseren ergibt aber gleichzeitig die Wichtigkeit der ersteren. Man wird aus ihnen die Brauchbarkeit eines Mittels viel besser beurteilen können, als aus letzteren. Selbstverständlich bleibt aber natürlich stets Voraussetzung, daß jedes Mittel, ehe es in die Praxis gebracht wird, zunächst in exakten Versuchen erprobt worden ist.

Bekanntlich will man an anderen Orten auch dadurch gute Erfolge erzielt haben, daß man mit Mäusen besetzte Klee- und Luzernebrachen-, Getreide- und andere Saaten usw. mit Baryumsalzen bespritzte. Die Durchführung derartiger Versuche stößt allerdings auf das Bedenken, daß durch Genuß der mit Baryum benetzten Pflanzen auch das Wild, besonders Hasen und Kaninchen, zugrunde gehen könnten. Wir versuchten deshalb zunächst festzustellen, ob größere Tiere durch Genuß von Baryumsalzen geschädigt werden können. Oben erwähnten wir bereits unsere Versuche mit Katzen. In weiteren Fütterungsversuchen vertilgten Kaninchen so große Mengen Baryumchlorid, wie sie Hasen und Kaninchen im Freien an bespritzten Klee-

Digitized by Google

und Luzernepflanzen und Saaten niemals geboten werden. Als wir dann an die Durchführung dieser Versuche gehen wollten, fiel leider Schnee, so daß wir dieselben auf das Frühjahr verschieben müssen.

Hier anschließend sei auch die Verwendung der Phosphorlatwerge erwähnt. Die Phosphorlatwerge besteht aus einem Mehlbrei[1]), dem außer Lockmitteln Phosphor beigegeben ist. Man nimmt einige Strohhalme von der Länge einer Hand, taucht sie in die Phosphorlatwerge und steckt dann die Halme mit dem vergifteten Ende in frisch befahrene Mauselöcher. Die Wirkung des Mittels soll darin bestehen, daß sich die in die Baue ein- und ausgehenden Mäuse das Fell beschmutzen und bei Reinigung desselben durch Ablecken an dem Gift zugrunde gehen. Da es gerade aber bei diesem Präparat außerordentlich auf die dem Präparat zugesetzte Witterung ankommt, scheint es doch, als wenn die Mäuse auch direkt das Gift von den Strohhalmen aufnehmen. Jedenfalls ist die Wirkung des Mittels eine ganz ausgezeichnete, aber durchaus abhängend von der Zusammensetzung des Präparates. Wir haben vielfach in der Praxis Phosphorlatwerge verwendet, die überhaupt nicht aufgenommen wurde. Im vorigen Jahre haben wir Phosphorlatwerge für Versuchszwecke an 72 Güter abgegeben; davon meldeten 76% einen guten, 12% einen mangelhaften Erfolg, während bei weiteren 12% ein Erfolg nicht festgestellt werden konnte.

Bemängelt wurde seitens der Praxis vielfach die Umständlichkeit des Verfahrens und die Giftigkeit des Präparates. Anderseits sind große Güter vollständig zu seiner Anwendung übergegangen.

Zur dritten Gruppe der Mäusebekämpfungsverfahren gehört die Anwendung von Mäusetyphuskulturen. So unstreitbare Vorteile dasselbe hat, so ist doch andererseits nicht zu leugnen, daß es in nicht seltenen Fällen versagt. Diese Wahrnehmung ist, seitdem die Löfflerschen Mäusetyphuskulturen als Bekämpfungsmittel in die Praxis eingeführt worden sind, nun bei jeder Mäuseepidemie von neuem gemacht worden. Die Versuche sowohl wie die praktische Anwendung ergaben vielfach glänzende Resultate, und doch wurde immer wieder daneben festgestellt, daß in einzelnen Fällen die Wirkung ausblieb. Im Herbst 1913 wurden vom Kaiserlichen Gesundheitsamt und der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem im Auftrage des Reichsamtes des Innern größere Mäusebekämpfungsversuche ausgeführt. „Die Versuche mit den Mäusetyphusbazillen führten zu keinem befriedigenden Ergebnis, da mit seiner Hilfe in keinem der genannten Orte ein merkbarer Erfolg erzielt werden konnte. Die verwendeten Löfflerschen Kulturen vermöchten zwar im Laboratorium Mäuse zu töten, aber unter den natürlichen Verhältnissen auf den Äckern keine verheerende Mäuseseuche hervorzurufen." U. E. wäre es aber unrichtig, wollte man auf Grund der negativen Resultate nun das ganze Verfahren verwerfen. Wie bereits erwähnt, sind in anderen Fällen glänzende Erfolge erzielt worden. U. E. erscheint es viel wichtiger, zunächst festzustellen, wodurch die Unwirksamkeit bedingt worden ist. Wenn man auch vielfach versucht hat, Erklärungen

[1]) Während des Krieges wird man zweckmäßig andere Substanzen: Maismehl, Kleie usw. verwenden.

Digitized by Google

für die negative Wirkung des Mäusetyphus zu geben[1]), so ist man doch unseres Wissens niemals der Frage auf den Grund gegangen, wodurch der Mißerfolg in einzelnen bestimmten Fällen bedingt worden ist. In den vorliegenden Versuchen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes vermissen wir derartige Angaben ebenfalls. Mindestens hätte wohl festgestellt werden müssen, ob die Kulturen überhaupt aufgenommen worden sind.

Auch in den von uns des öfteren angestellten Fütterungs- und Bekämpfungsversuchen erzielten wir nicht immer dieselben Resultate. Während wir in einzelnen Fällen eine außerordentlich gute Wirkung feststellen konnten, blieb dieselbe in anderen aus. Leider ist auch hier den Ursachen nicht nachgeforscht worden. Ähnliche Resultate erzielten wir durch die Versuche in der Praxis. Wir gaben im vorigen Jahre an 165 Versuchsansteller Typhuskulturen ab, von denen 66 berichteten. Davon melden 92%, daß das Präparat gut aufgenommen worden sei; bei 8% war die Aufnahme mangelhaft. Die Erfolge werden von 76% der Versuchsansteller als gut, von 14% als mangelhaft bezeichnet, während 10% der Versuchsansteller überhaupt keinen Erfolg festgestellt haben. Es ist uns auch hier nicht gelungen, festzustellen, wodurch die mangelhafte Wirkung in den einzelnen Fällen verursacht sein konnte. Sicher können die Ursachen verschiedene sein. Es mag bereits die Herstellung der Kulturen bzw. die Virulenz der gelieferten Bakterien nicht ohne Einfluß sein. Es sei nur darauf hingewiesen, daß z. B. durch die Abteilung für Tierhygiene des Kaiser-Wilhelm-Instituts festgestellt worden ist, daß einzelne der an die Praxis als Mäusetyphus abgegebenen Kulturen stark mit anderen Keimen verunreinigt waren bezw. keine echten Mäuse-Typhusbazillen enthalten haben. Nicht unwahrscheinlich erscheint es uns, daß die in den einzelnen Laboratorien gezüchteten Stämme eine verschiedene Wirksamkeit besitzen. Ohne daß wir das eine oder das andere Verfahren als besonders gut bezeichnen möchten, sei erwähnt, daß z. B. bei den für unsere Versuche aus dem Bakteriologischen Institut der Landwirtschaftskammer in Danzig gelieferten Agar-Agar-Kulturen 88%, bei den von den Milchkulturen der Molkerei-Versuchsstation in Wreschen nur 72% einen guten Erfolg ergaben. Während die ersteren zu 6% vollkommen versagten, wurde bei den letzteren eine Nichtwirkung bei 10% festgestellt. Es erscheint uns deshalb ungemein wichtig, daß man, bevor das Mäusetyphusverfahren als unbrauchbar abgelehnt wird, gerade der Frage der Wirksamkeit der betr. Kulturen wieder größere Aufmerksamkeit schenkt. Zweckmäßig wird man natürlich stets die Kulturen zur Untersuchung verwenden, die in der Praxis versagt haben. Wir beabsichtigen, gemeinsam mit der Abteilung für Tierhygiene des Kaiser-Wilhelms-Instituts derartige Versuche anzustellen und würden sehr dankbar dafür sein, wenn uns aus den verschiedenen Instituten die verschiedenen Bakterienstämme zugestellt würden. **Besonders bitten wir aber alle Landwirte, die Mäusetyphus verwenden, stets geringe Mengen der Kultur zurückzubehalten und uns diese, falls eine Wirkung nicht erzielt wird, sofort zur Untersuchung einzusenden.**

[1]) Die Einflüsse einer relativen oder absoluten Immunität dürften wohl vielfach überschätzt worden sein.

Digitized by Google

Von großem Einfluß ist aber auch die Art der Anwendung der Kulturen. Wir konnten in mehreren Fällen feststellen, daß die Kulturen 3—4 Wochen stehen blieben, ehe sie zur Anwendung kamen. Wenn derartige grobe Fehler, und ähnliche ließen sich noch mehr anführen, gemacht werden, ist es wohl kein Wunder, wenn die Wirkung ausbleibt. Nicht zu unterschätzen ist natürlich auch hier der Einfluß der Witterungsverhältnisse. Wenn der Köder, auf den die Kulturen gegeben werden, verdirbt, so ist natürlich eine Aufnahme der Bazillen durch die Mäuse ausgeschlossen. Solange die Mäuse genügende Mengen Getreide auf dem Felde finden, werden sie auch die Köder mit Mäusetyphusbazillen weniger gern annehmen. Bekannt ist deshalb die Erfahrung, daß im Frühjahr unter den Mäusen durch den Typhusbazillus leichter Epidemien zu erzeugen sind, als im Herbst.

Trotz aller Mißerfolge und der Nachteile, welche das Mäusetyphusverfahren hat, sind wir doch zu der Überzeugung gekommen, daß es heute immer noch zu den bestwirkenden Methoden gehört [1]). Wir empfehlen seine Anwendung ganz besonders im Frühjahr und stets zum Schutze der Mieten und in geschlossenen Gebäuden, und haben gerade dort meist ganz ausgezeichnete Erfolge gesehen. Über einzelne Beobachtungen werden wir noch in dem Pflanzenschutzbericht für das Jahr 1914 ausführlich berichten können.

Zu den Räucherverfahren zählen: das Räuchern mit Schwefeldioxyd, mit Schwefelkohlenstoff und die Anwendung von Rauchpatronen. Die Apparate zum Räuchern mit Schwefeldioxyd bestehen in der Hauptsache aus einem Rohr, welches mit Brennstoffen, Sägemehl, Häcksel, Torf oder Kohle teilweise angefüllt wird. Die Erhaltung des Brennens und das Ausstoßen des Rauches wird durch ein Gebläse bewirkt. Den ersten dieser Apparate lernten wir in Kujawien kennen, wo das Verfahren schon seit Jahren in Anwendung ist. Er besteht aus einem 100 cm hohen und 30 cm breiten Rohre, am oberen Ende mit einer verschließbaren Einfüllöffnung, welche durch ein Ansatzrohr und einen besonderen Blasebalg von oben Luft zugeführt wird. Da der Apparat sehr groß ist, ist seine Bedienung verhältnismäßig umständlich und nur durch zwei Mann zu bewerkstelligen. Sehr glücklich erscheint uns die Konstruktion des von der Maschinenfabrik Gebr. Holder in Metzingen i. Württbg. hergestellten Räucherapparates „Probat". Dieser besteht bekanntlich aus einer nur 10 cm breiten und 90 cm langen Röhre. Nach unten endet diese sich in eine Spitze, vor welcher ein Rost liegt. Die obere Öffnung ist mittels eines sehr einfachen Verschlusses durch einen sehr wirksamen Blasebalg verschlossen. Der Apparat wiegt 2¼ kg. Seine Bedienung ist leicht und einfach und kann durch einen mittelkräftigen Burschen erfolgen. In unserem Beobachtungsbezirk haben wir von diesem Apparat 60 Stück im Umlauf und erhalten über seine Anwendung fast durchweg günstige Urteile. Viele Güter haben sich den Räucherapparat Probat bereits in großer Anzahl beschafft oder haben solche durch ihre Gutsschmiede herstellen lassen.

[1]) Die Schwierigkeiten, die seiner Anwendung während der Kriegszeit begegnen, dürften zu überwinden sein. Brot sollte, nachdem Hiltner nachgewiesen hat, daß durch Verwendung des Hafers als Bazillenträger viel bessere Erfolge erzielt werden, auch in Friedenszeiten nicht mehr zur Verwendung kommen. Wenn auch Hafer nicht mehr zur Verfügung steht, wird man Würfel von gekochten Kartoffeln, Rüben und andere Materialien verwenden können.

Digitized by Google

Der Apparat ist zu beziehen von der Maschinenfabrik Gebr. Holder in Metzingen zum Preise von 12 Mark. (Abb. 2.)

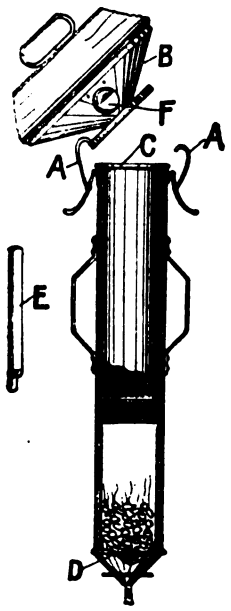


Abb. 2.
Räucherapparat Probat.
A Drahtbügel.
B Pumpe.
C Rohr.
D Rost.
E Schäufelchen.
F Klappe.

Für seine Bedienung geben wir folgende Anweisung: Zunächst wird die Räuchermasse hergestellt. 200 g Schwefel werden mit etwa 500 g möglichst feinem Häcksel gemischt. Dazu bringt man 1 kg Torf in Haselnuß- oder besser Erbsengröße. Ist Torf nicht vorhanden, so kann man auch an seiner Stelle Holzkohle nehmen. Ebenso kann Häcksel durch trockenes Sägemehl ersetzt werden. Natürlich können auch andere gut brennbare und raucherzeugende Materialien verwendet werden. Wichtig ist nur, daß sie nicht zu schnell verbrennen, auch darf das Brennmaterial nicht zu grobkörnig sein, weil dann die eigentliche Verbrennungszone zu groß wird, der Schwefel leicht durchfällt und zu schnell verbrennt. Von dieser Mischung stellt man eine genügende Menge her. Nun bringt man einige Stück glühende Kohle[1]) in den Apparat und füllt denselben mit dem Gemisch zu einem Drittel. Durch Betätigung des Blasebalges kann man bald die Räuchersubstanz in Brand bringen und Rauch entwickeln. In einem zum Umhängen eingerichteten Sack wird eine genügende Menge Vorrat der Räuchermasse mit aufs Feld genommen. Zur Bedienung sind zwei Mann erforderlich. Der eine bedient den Apparat, der andere tritt die Löcher zu, aus denen der Rauch quillt und schlägt die etwa aus den Löchern austretenden Mäuse, die meist betäubt sind, tot. Besonders wichtig ist es, daß das Einblasen des Rauches ohne Hinzutreten der Löcher so lange fortgesetzt wird, bis aus allen Löchern des betr. Gangsystems dicker Rauch hervorquillt. Nachdem alle Löcher zugetreten sind, ist nochmals kräftig Rauch einzublasen.

Eine Füllung hält 1 bis 2 Stunden, auch länger vor. Von Zeit zu Zeit wird der Apparat nachgefüllt. Auf diese Weise ist ein schnelles und ununterbrochenes Arbeiten möglich und vermögen eingearbeitete Leute große Flächen in einem Tage zu schaffen.

Neuerdings wird von der Firma Max Gühne in Döbeln i. Sa. ein dritter Apparat unter dem Namen „Schwefelkanone" in den Handel gebracht, dessen angebliche Vorzüge der beigegebene Prospekt in folgender Weise hervorhebt:

Neu und beachtenswert an dem Apparate ist:

1. Der Rost ist nicht wie bei den alten Räucherapparaten ganz unten am Boden, sondern in der Mitte angeordnet. Infolge dieser Anordnung wird der Apparat in zwei Teile geteilt, wovon der obere der Brennraum und der untere der Aschenraum ist.
2. Die zum Ausräuchern der Schädlinge nötige Luft wird vom Blasebalg — im Gegensatz zu den alten Räucherapparaten — von unten herauf dem Feuer zugeführt. Dadurch wird dem natürlichen Bestreben des Feuers, „aufwärts

[1]) Am besten ist Holzkohle geeignet.

Digitized by Google

zu brennen", voll und ganz Rechnung getragen und ein gutes Brennen auch garantiert.

3. Durch das im Brennraum angeordnete Rührrohr ist man imstande, die auf dem Roste sich ansammelnde Asche durch den Rost hindurchzuführen.
4. Man kann auch zu jeder Zeit neues Räuchermaterial von oben nachschütten, so daß ein ununterbrochener Betrieb stattfinden kann.
5. Das Feuer brennt auch während einer Arbeitspause allein weiter, wenn beide Verschlüsse des Apparates geöffnet sind.
6. In der Feuerzone ist der Apparat im Innern durch ein Brandblech mit Asbesteinlage und außen durch einen Schutzmantel geschützt, so daß sich niemand mehr verbrennen kann. Das Brandblech kann ausgewechselt und durch ein neues ersetzt werden. (Abb. 3).

Danach könnte man versucht sein, diesem Apparat den Vorzug vor dem Holderschen zu geben. Unzweifelhaft hat die Art der Luftzufuhr viel für sich. Wir haben aber beide Apparate erprobt und sind zu der Überzeugung gekommen, daß für die Praxis die Schwefelkanone weniger geeignet ist, wie der Holdersche Apparat. Zunächst ist die Schwefelkanone wesentlich teurer, sie kostet M. 22,—. Vor allen Dingen sind aber, da der Apparat viel komplizierter ist, die Reparaturen schwieriger und kostspieliger. Die in beiden Räucherapparaten entstehende Hitze ist natürlich, besonders dann, wenn Holzkohle verwendet wird, keine unbeträchtliche Die Folge davon ist, daß die Apparate nach und nach ausbrennen. Bei dem Holderschen Apparat brennt der untere Teil des Eisenrohres nach und nach durch. Hier ist es verhältnismäßig leicht, eine Reparatur vorzunehmen. Bei der Schwefelkanone tritt natürlich ebenfalls ein starkes Erhitzen und langsames Verbrennen des Rohres ein. Gleichzeitig aber wirkt die Hitze auch auf die Luftzuführungsröhre, die uns mehrfach durchgeschmolzen ist. Ein Ersatz derselben ist meist umständlich und schwierig. Weiterhin ist die Anwendung des Räucherapparates „Probat" einfacher und bequemer. Ganz abgesehen davon, daß die Schwefelkanone ½—¾ kg schwerer ist als „Probat", ein Umstand, der bei dauernder Bedienung das Apparates nicht zu unterschätzen ist, ist die Bedienung des Blasebalges bei letzterem bedeutend bequemer. Die Anordnung des Rostes und der Luftzufuhr sowie die Schaffung einer besonderen Aschekammer bei der Schwefelkanone erscheint uns als ein Nachteil, da dadurch der Füllraum

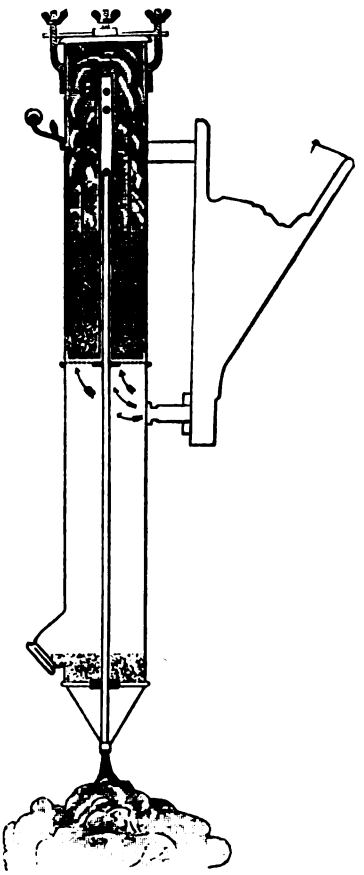


Abb. 3. Die Schwefelkanone von M. Gühne in Döbeln i. Sa. Im Querschnitt.

Digitized by Google

bei dem an und für sich kleinen Rohr noch mehr verkleinert wird. Außerordentlich häufig wird eine Reinigung der Aschekammer notwendig. Beim „Probat" fällt die Aschekammer überhaupt weg, die Asche wird mit ausgestoßen. Dadurch ist ein kontinuierlicher und gleichmäßiger Betrieb möglich. Theoretische Erwägungen lassen es ja als praktisch erscheinen, daß bei der Schwefelkanone die Luft von unten zugeführt wird. Dieser Vorteil wird aber durch die genannten Nachteile aufgehoben. Besonders nachteilig wirkt der Umstand, daß der Druck, mit dem der Rauch dem Apparat entströmt, viel weniger stark ist, als bei „Probat". Es erscheint ja gerade wichtig, daß die Dämpfe unter möglichst kräftigem Druck in den Bau eingeblasen werden. Dabei beobachteten wir, daß die Räuchermasse in dem Probat ebenso gleichmäßig verbrannte, wie in der Schwefelkanone, trotzdem bei ersterem die Luft durch das Brennmaterial hindurchgehen muß. Zwar wird bei dieser Art der Verbrennung das Rauchmaterial schneller verbraucht. Wir können darin aber keinen Nachteil erblicken, da im Gegenteil eine möglichst starke Raucherzeugung nur erwünscht ist. Als besonderer Vorteil der Schwefelkanone wird gewöhnlich angegeben, daß dieser Apparat kontinuierlich in Betrieb gesetzt werden könne. Das ist aber bei dem Apparat „Probat" und dem Kujawischen Apparat, wenn diese in der beschriebenen Art bedient werden, ebenfalls der Fall, im Gegenteil treten hier viel weniger oft Störungen ein, weil, wie bereits erwähnt, die Reinigung der Aschekammer wegfällt. Schließlich ist auch die Einbringung des Füllmaterials bei der Schwefelkanone wesentlich umständlicher als bei den älteren Apparaten.

Recht unbequem ist bei der Schwefelkanone die Handhabung des Blasebalges. Diese technische Frage ist bei Probat entschieden viel besser gelöst. Wir haben die Erfahrung gemacht, daß die Handhabung des Gebläses bei Probat die Leute viel weniger ermüden läßt und der auf den Rauch ausgeübte Druck bei längerem Arbeiten viel stärker ist, als bei der Schwefelkanone, bei der die Leute viel schneller ermüden und infolgedessen auch bei längerer Arbeitsdauer nicht genügend Druck erzeugen. Dadurch wird natürlich die Wirkung der Dämpfe sehr beeinflußt.

Die Wirksamkeit des Räucherns mit Schwefeldioxyd wird bekanntlich ebenfalls verschieden beurteilt. Erst kürzlich veröffentlichte Herr Staatsminister von Arnim Criewen in den Mitteilungen der D. L. G. Seite 633 Versuche, die gemeinsam mit der D. L. G. auf seinen Gütern durchgeführt wurden, bei welchen verschiedene Mängel der Räucherung festgestellt werden konnten. Hauptsächlich wurde beanstandet die ungleichmäßige Verbrennung des Schwefels und ein Versagen der Schwefelung in tiefer gelegenen Bauen und Röhren. Das in den dortigen Versuchen erhaltene Resultat ist dementsprechend auch ein sehr ungünstiges, fanden sich doch nach der Räucherung in 58 Bauen neben 38 toten Mäusen 58 lebende. U. E. ist das Resultat ein so schlechtes, daß daraufhin eigentlich das ganze Verfahren der Räucherung mit Schwefeldioxyd verworfen werden müßte. Es stehen nun aber andere Erfahrungen und Versuchsresultate gegenüber, die wesentlich günstiger berichten. Wir haben selbst auf dem Rittergut Gernheim bei Nakel-Netze, auf unserem Versuchsfeld und an anderen Stellen die Wirkung des Räucherns festgestellt. Wurde das Räuchern sorgfältig vorgenommen, so waren die in den Bauen befindlichen Mäuse tot. Allerdings haben wir bei weitem nicht soviel Baue aufgegraben, wie in den Criewener Versuchen. In vielen

Digitized by Google

Fällen beschränkten wir uns auf die Beobachtung, ob die Baue wieder geöffnet wurden. Weniger günstige Resultate erhielten wir allerdings dort, wo die Bekämpfung auf größeren Flächen und nicht von unseren eigenen Leuten durchgeführt wurde. Hier zeigten sich nach drei bis vier Tagen wieder offene Baue, die nicht nur übergangen sein konnten, sondern von neuem frisch geöffnet sein mußten. Ein nochmaliges Räuchern der wieder geöffneten Baue hatte aber vollen Erfolg. Auch die Berichte unserer Versuchsansteller in der Praxis lauten im allgemeinen günstig, was schon daraus hervorgeht, daß viele Güter, die zunächst unsere Rauchapparate leihweise verwendeten, sich selbst derartige Apparate beschafft haben und nun regelmäßig die Räucherung ausführen. Es ist unbedingt erforderlich, daß das Verfahren mit der größten Sorgfalt durchgeführt wird. Sehr wichtig ist es, daß keine Baue übergangen werden und daß auch nach dem Zutreten der Löcher noch stark nachgeräuchert wird. Negative Erfolge erklärten sich in unseren Versuchen häufig dadurch, daß nicht genügend Schwefel zur Anwendung gelangte bzw. daß in der Räuchermasse der Schwefel schneller verbrannte, als das übrige Rauchmaterial und bei längerem Räuchern dann kein Schwefeldioxyd mehr vorhanden war. Die Ursache dieser Erscheinung kann eine verschiedene sein. Vor allen Dingen ist es natürlich wichtig, daß der Schwefel mit dem Räuchermaterial gut vermengt wird. Aus diesem Grunde mischen wir den Schwefel zunächst mit feinem Häcksel oder Sägespänen. Ebenso ist es wichtig, daß der Apparat nicht zu stark gefüllt wird. Es hat sich zweckmäßig erwiesen, lieber weniger auf einmal, dafür aber öfter zu füllen. Besonders wichtig ist es natürlich, die Mischung so herzustellen, daß eine möglichst gleichmäßige Verbrennung des Schwefels herbeigeführt wird.

Zur Feststellung des besten Mischungsverhältnisses stellten wir Versuche mit den verschiedensten Mischungen von grobkörnigen (etwa eigroßen) und feinkörnigen (erbsengroßen) Torf- und Holzkohlenstücken mit grobkörnigem und gemahlenen Schwefel und Häcksel an. Bei der einen Gruppe der Versuche fand die Verbrennung unter dauernder Betätigung des Gebläses statt, bei einer anderen Versuchsgruppe wurde nach zehnmaliger Betätigung des Blasebalges eine Pause gemacht, die etwa der Zeit entspricht, um von einem Bau zum anderen zu gehen.

Während bei der Schwefelkanone auch eine gute Rauchentwicklung eintrat, wenn der Rauch durch das Mundstück direkt in die freie Luft entwich, war bei Probat bei dieser Versuchsanstellung die Rauchentwicklung gering, und aus der Öffnung schlugen Flammen. Wurden die Apparate aber in den Gang eines Mäusebaues eingeführt, so war die Rauchentwicklung bei Probat sichtbar stärker, als bei der Schwefelkanone. Da es nun nicht möglich war, die Erprobung der Mischungen an einem Bau selbst vorzunehmen, halfen wir uns damit, daß wir den Rauch durch ein 15 m langes Gasrohr durchdrückten. Eine verschiedene Inanspruchnahme der Apparate wurde dadurch erreicht, daß das Rohr entweder wagerecht oder abweichend von der wagerechten gelegt wurde.

Alle 10—15 Minuten wurde an dem offenen Ende des Gasrohres der Rauch in einer Flasche abgefangen, um darin das Schwefeldioxyd zu bestimmen. Die Beobachtung erstreckte sich auf Brenndauer, Stärke der Rauchentwicklung und auf Vorhandensein von schwefliger Säure. Zur Verwendung kamen stets von Kohle oder Torf 1000 g, von Schwefel 200 g, von Häcksel 500 g. Wurden nun grobe Torf- oder

Digitized by Google

grobe Holzkohlenstücke verwendet, so dauerte die Verbrennung im Probat ohne Unterbrechung im Mittel 60 Minuten. Schweflige Säure war bereits nach 30 bis 40 Minuten vielfach nicht mehr vorhanden. Dabei scheint bei Verwendung von feinem Schwefel die Entwicklung der schwefligen Säure länger anzuhalten, als bei grobem Schwefel, doch war der Unterschied gering. Wesentlich verlangsamt wurde die Verbrennung des Schwefels durch Beigabe von Häcksel. Der Häcksel verhindert offenbar, daß der Schwefel durch die Kohle hindurch zu frühzeitig auf den Rost fällt. Ebenso wurde bei Verwendung von Häcksel die Branndauer etwas verlangsamt. Ein weiterer Nachteil der Anwendung grober Torf- oder Holzkohlestücke zeigte sich darin, daß die Verbrennung nicht bis zu Ende geführt wurde, sondern unverbrannte Stücke zuletzt zurückblieben. Sehr viel günstiger ging der ganze Räucherprozeß vor sich, wenn Torf und Holzkohle zu erbsengroßen Stücken zerkleinert wurden. Die Verbrennung dauerte hier ohne Unterbrechung im Mittel 100 Minuten, mit Unterbrechung 150 Minuten. Die Verbrennung war eine vollständige; schwefelige Säure konnte bis zum Schluß nachgewiesen werden, ganz gleich, ob der Schwefel in erbsengroßen Stücken oder als gemahlener Schwefel gegeben wurde. Wesentlich günstiger gestaltete sich der Räucherprozeß noch bei Zugabe von Häcksel oder Sägespänen. Auch hier trat eine gleichmäßige, nicht zu schnelle Verbrennung ein, schweflige Säure konnte bis zu Ende des Versuchs nachgewiesen werden. Die Verwendung von Schwefelpulver hatte besonders hierbei den Vorzug, daß die Mischung mit Häcksel oder Sägemehl schneller und gleichmäßiger vorgenommen werden konnte, als bei Verwendung von grobem Schwefel.

Dieselben, unter Verwendung der Schwefelkanone ausgeführten Versuche ergaben im allgemeinen ähnliche Resultate in bezug auf die Art der Verbrennung des Schwefels. Man muß aber hier von der Anwendung von feinem und zu viel Asche gebenden Material, wie Häcksel, absehen, weil zu häufig eine Füllung der Aschekammer und dadurch eine Unterbrechung des Versuchs notwendig wird. Im allgemeinen war die Rauchentwicklung bei der Schwefelkanone geringer als bei Probat, die Verbrennungsdauer um 30 Minuten und mehr länger. Der Vergleich zwischen Holzkohle und Torf ergab, daß erstere zwar auch sehr günstig Rauch entwickelt, aber auch bedeutend mehr Hitze erzeugt und dadurch die Apparate unnötig in Anspruch nimmt. Ganz abgesehen davon, daß Holzkohle in der Praxis meist schwer zu beschaffen ist, dürfte auch aus diesem Grunde der Verwendung von Torf in der Praxis der Vorzug einzuräumen sein.

Da wir einige Mißerfolge in der Praxis darauf zurückführten, daß der Schwefel in den Apparaten zu schnell verbrannte und folglich bei längerem Gebrauch keine schweflige Säure mehr entwickelt wird, waren wir selbst einigermaßen erstaunt über die außerordentlich gleichmäßige Verbrennung des Schwefels in den Räucherapparaten. Von einer quantitativen Bestimmung der entwickelten schwefligen Säuremengen sahen wir zunächst ab. Die von uns qualitativ festgestellten Mengen von schwefliger Säure waren auch bis zur Beendigung eines Versuches derartig beträchtliche, daß sie nach unseren Erfahrungen vollkommen ausreichen müssen, um Mäuse abzutöten. Immerhin wird es zweckmäßig sein, daß bei späteren Versuchen in der Praxis die Untersuchung des aus den Röhren austretenden Rauches auf schweflige Säure durchgeführt wird.

Digitized by Google

Sind wir so durch diese Versuche zu der Überzeugung gekommen, daß bei richtiger Anwendung der Apparate bzw. bei Verwendung richtiger Mischungen bis zur vollständigen Ausnutzung des Räuchermaterials genügend schweflige Säure erzielt wird, so haben wir andererseits ebenfalls die Überzeugung gewonnen, daß wenigstens der mittels des Räucherapparates Probat ausgeübte Druck genügen muß, um die Dämpfe bis in die entlegensten Röhren eines Baues zu führen. Wir verwendeten bei unseren Versuchen eine gerade Röhre, und es ist natürlich selbstverständlich, daß hier der Rauch viel leichter durchstreichen wird, als durch mehrfach gewundene, womöglich oft eingefallene Erdröhren. Aber abgesehen davon, daß der Rauch mit merklichem Druck aus der Röhre entwich, ist es uns gelungen, neben diesen Versuchen auch in ziemlich ausgedehnten Mäusebauen festzustellen, daß der Rauch alles durchdringt. Nicht ausgeschlossen ist es aber, daß der Zeit der Durchführung ein maßgebender Einfluß zuzuschreiben ist. Sind die Baue mit Winterwolle und Vorräten stark angefüllt, dann werden sie sich natürlich schwerer durchräuchern lassen, als wenn dies nicht der Fall ist. Ebenso ist anzunehmen, daß bei trockenem Wetter und trockenen Bauen das Schwefeldioxyd länger wirksam sein wird, als bei feuchtem Wetter und nassem Boden. In schwerem Boden werden die Dämpfe besser von den Gängen zusammengehalten werden, als in sandigem, und weniger bündigem Boden. Jedenfalls erscheint es durchaus wünschenswert, daß die Wirkung der Räucherung noch weiter geprüft wird, vor allen Dingen wäre zu erwägen, ob das Schwefeldioxyd nicht noch durch andere wirksamere Dämpfe ersetzt oder verstärkt werden könne.

Ein Hauptvorzug des Räucherverfahrens besteht unseres Erachtens darin, daß es wie auch bei der Verwendung von Fallen, möglich ist, die Apparate in gebrauchsfertigem Zustande und ebenso Schwefel stets vorrätig zu halten. Ein dem Landwirte meist umständliches Verschreiben der Mittel fällt weg. Sind die Leute eingearbeitet, so ist der betr. Gutsvorstand jederzeit in der Lage, mit der Bekämpfung beginnen zu können und so auch die in der Wirtschaft freie Zeit zur Bekämpfung der Mäuse auf dem Felde auszunutzen.

Die Anwendung des Schwefelkohlenstoffes hat sich in den von uns durchgeführten Versuchen ebenfalls durchaus bewährt. Selbst auf größeren Flächen fanden sich einige Tage nach der Behandlung nur wenige wieder frisch geöffnete Baue. Auch die von der Firma Paul Altmann, Berlin NW6, Luisenstraße 47, zum Preise von 12 Mark hergestellte Kanne ist praktisch. (Abb. 4).

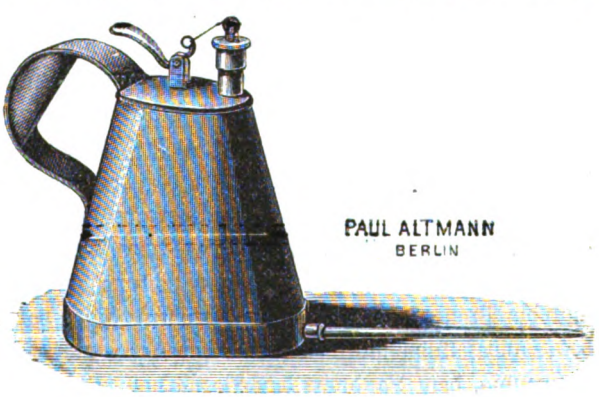


Abb. 4.

Zwecks Einführung des Verfahrens in die Praxis haben wir Kannen beschafft, die wir an Landwirte ausleihen. Ebenso hat die Vermittlungsstelle von Pflanzenschutzmitteln den Vertrieb von Schwefelkohlenstoff in

Digitized by Google

5-kg-Kannen aufgenommen. Leider lauten die uns bisher aus der Praxis zugegangene Berichte keineswegs ebenso günstig, wie die Resultate unserer eigenen Versuche. Verschiedene Besitzer wollen überhaupt keinen Erfolg erzielt haben, während andere wiederum sehr günstig berichten. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß hier die Art der Ausführung entscheidend ist. Schwer durchzuführen ist es in größeren Betrieben, schon vor der Behandlung alle Löcher zutreten zu lassen. Bei der Verwendung der Räucherapparate ist dies nicht notwendig, es spielt auch hier eine untergeordnete Rolle, wenn der Rauch einmal in einen alten Gang eingeführt wird, da ja doch alle Löcher erst zugetreten werden, wenn aus ihnen Rauch entströmt. Bei der Verwendung des Schwefelkohlenstoffes ist es aber durchaus notwendig, daß er möglichst nur in frisch befahrene Gänge eingegossen wird. Wird hier nicht vorher alles sorgfältig zugetreten, so mag es wohl häufig vorkommen, daß selbst geübte Arbeiter frisch befahrene Löcher außer Acht lassen und den Schwefelkohlenstoff in alte Löcher eingießen, wodurch die Kosten sehr erhöht werden können. Auch die Kontrolle des Eingießens ist in der Praxis nicht so leicht, wie es bei Durchführung exakter Versuche scheint. U. a. konnten wir beobachten, daß ein Arbeiter mit einer Kanne flott weiterarbeitete, deren Mündung verstopft war. Wir möchten das Schwefelkohlenstoffverfahren daher nur dort empfehlen, wo eine gute, verständige Aufsicht vorhanden ist.

Es sind dies aber Mißstände, die sich mit der Zeit werden beseitigen lassen. Schwerer ist es, die Abneigung des Landwirtes gegen die Anwendung des Schwefelkohlenstoffes überhaupt zu überwinden. Er kennt seine Giftigkeit und fürchtete die Feuersgefahr. So sehr wir die Einführung des Schwefelkohlenstoffverfahrens befürworten, weil es uns als die Methode erscheint, die bei richtiger Durchführung die besten Resultate gibt, so sind wir doch der Überzeugung, daß es schwer sein wird, die seiner allgemeinen Einführung entgegenstehenden Widerstände zu beseitigen. Sollte es einmal möglich sein, die Mäusebekämpfung unter behördlicher Kontrolle durchzuführen, dann dürfte allerdings das Schwefelkohlenstoffverfahren dasjenige sein, welches hierfür am ehesten zu empfehlen ist. Solange aber dies nicht der Fall, werden die sonstigen Methoden der Mäusebekämpfung nicht entbehrt werden können.

Aufmerksam möchten wir auch noch darauf machen, daß es für den Landwirt schwer, oft unmöglich ist, sich den für die Wirtschaft notwendigen Schwefelkohlenstoff schnell zu beschaffen. Postbezug ist ausgeschlossen, der Schwefelkohlenstoff wird nur per Bahn befördert. Ganz abgesehen von den jetzigen Kriegszeiten, in denen es z. B. uns nur mit Mühe gelang, in Bromberg im ganzen 3 kg Schwefelkohlenstoff aufzutreiben, ist es keineswegs möglich, wie es erst kürzlich in einer Bekanntmachung der D. L. G. hieß, ihn in jeder Drogenhandlung oder Apotheke zu erhalten. Meist sind auch die Preise im Detailverkauf verhältnismäßig hohe. Soll deshalb die Anwendung des Schwefelkohlenstoffverfahrens verallgemeinert werden, so ist es zunächst durchaus notwendig, dem Landwirt den Bezug von Schwefelkohlenstoff zu erleichtern.

Wesentlich günstiger würde sich natürlich die Anwendung des Schwefelkohlenstoffes gestalten, wenn es gelingen sollte, ihn in fester Form in den Handel zu bringen. Es gibt ja bereits derartige Präparate, auch sind neue Verfahren patentamtlich angemeldet. Die Praxis wird aber zweckmäßig diese Präparate erst dann annehmen, wenn sie in exakten Versuchen sorgfältig auf

Digitized by Google

ihre Wirksamkeit geprüft sind. Denn es erscheint noch keineswegs sicher, daß diese Präparate, die den Schwefelkohlenstoff natürlich verhältnismäßig langsam abgeben, ebenso wirksam sein werden, wie flüssiger Schwefelkohlenstoff, der, in die Löcher eingebracht, schnell verdampft. Die Versuche, die wir allerdings für andere Zwecke mit Cuprum xantogenicum anstellten, berechtigen zu großen Erwartungen nicht.

Absolut negative Resultate erzielten wir mit der Anwendung der Citomors-Patronen. Obwohl die Patronen genau nach Vorschrift und mit der größten Sorgsamkeit abgebrannt wurden, waren die Baue am nächsten Tage wieder geöffnet. Außerdem ist das Verfahren viel zu teuer. Bei Annahme von 200 Bauen auf den Morgen, eine mittlere Zahl, wären im günstigsten Falle 200 Patronen im Werte von 8 Mark notwendig. Wir können deshalb dieses Verfahren nach unseren bisherigen Erfahrungen nicht empfehlen.

Wir sehen also, daß dem Landwirt eine große Anzahl teilweise vorzüglicher Methoden und Mittel zur Verfügung stehen, um der Mäuse Herr zu werden. Es ist nur notwendig, daß überhaupt etwas getan wird, daß möglichst diejenige Methode angewendet wird, die unter den bestimmten örtlichen Verhältnissen den sichersten Erfolg verspricht und daß die Durchführung in sachgemäßer Weise erfolgt.

Nur zu häufig wird außer Acht gelassen, daß die Kosten der Mäusebekämpfung sehr verringert werden können, wenn rechtzeitig etwas geschieht. Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß die diesjährige Epidemie schon im Herbst 1913 begonnen hat. Unsere damaligen Aufforderungen, mit den Bekämpfungsarbeiten zu beginnen, begegneten nicht selten dem Einwand, daß dann, wenn die Mäuse sich entsprechend vermehrt haben werden, die Natur sich selbst helfen würde. Gewiß können wir beobachten, daß einer starken Vermehrung der Mäuse meist auch ein starkes Sterben folgt. Die diesjährigen Witterungsverhältnisse lassen es aber bis jetzt nicht als wahrscheinlich erscheinen, daß die Mäuseepidemie im Frühjahr ein Ende hat. Die Mäuse haben aber bereits recht großen Schaden angerichtet, ein Schaden, der entschieden sehr vielfach größer ist, als die Kosten einer rechtzeitigen verständigen Mäusebekämpfung es gewesen sein würden. Eigentlich sollte der Landwirt dauernd den Kampf gegen die Mäuse führen. Die Güter, die dies tun, haben niemals unter den Folgen einer Mäuseepidemie zu leiden.

Bekanntlich verbreiten sich die Mäuse gern von den Mieten aus. Hier finden sie Schutz und Nahrung und überdauern den Winter. An diesen Stellen muß deshalb auch mit der Bekämpfung der Mäuse begonnen werden. Will man nicht die oben genannten Fanggräben anlegen, deren Nachteile erwähnt worden sind, so empfiehlt es sich unbedingt, um die Mieten herum geschützt unter Strohhaufen oder Strohschütten Dränröhren mit irgend welchen Bekämpfungsmitteln auszulegen. Gerade hier haben wir die besten Erfahrungen mit Mäusetyphus gemacht[1]). Die Brotwürfel usw. werden in die Dränröhren eingelegt. Es ist aber notwendig, daß die Dränröhren regelmäßig alle 8—14 Tage durchgesehen werden. Da, wo der Köder ausgefressen ist, wird neuer eingelegt, dort, wo er alt geworden ist, wird er durch neuen ersetzt. Ebenso ist, besonders im Herbst, wenn die Mäuse nach den Gebäuden ziehen, in der-

[1]) Ist dieses nicht vorhanden, so können auch vergiftetes Getreide, Barytbrot usw. Anwendung finden.

Digitized by Google

selben Weise in den Scheunen, Böden usw. vorzugehen. Auch hier hat sich das Auslegen von Mäusetyphus in Dränröhren nach unseren Erfahrungen ganz ausgezeichnet bewährt. Eine nachhaltige Wirkung erzielt man aber auch hier nur, wenn die Dränröhren regelmäßig durchgesehen und regelmäßig neu beschickt werden. Als ganz zweckmäßig hat es sich dabei herausgestellt, wenn man von Zeit zu Zeit neben dem Mäusetyphus vergiftete Körner oder Barytbrot oder ein anderes Giftmittel einlegt. Selbstverständlich ist es natürlich notwendig, daß der Mäusetyphus aber möglichst frisch verwendet wird. Verschiedene Güter beziehen deshalb auf unsere Veranlassung alle 3 bis 4 Wochen regelmäßig eine oder mehrere Kulturen Mäusetyphus frisch.

Bei besonders starker Verbreitung der Mäuse genügt die Vertilgung derselben an den Mieten und in den Gebäuden nicht, denn man muß damit rechnen, daß von benachbarten Gütern Mäuse einwandern. Hier ist es dann natürlich notwendig, daß auf den Feldern rechtzeitig etwas geschieht. Sobald es sich lohnt, sollte hier ein Abfangen der Mäuse bei allen Pflugarbeiten erfolgen. Besonders sorgfältig sind dieselben aber in den Klee- und Luzernebrachen, auf trockenen Wiesen, Rainen und Grabenrändern, die übrigens meistens die Ausgangsherde für die Verbreitung der Mäuse sind, vorgegangen werden. Hat man Gifte bzw. Mäusetyphus zur Verfügung, so wird man diese verwenden. Gerade für die regelmäßige Bekämpfung der Mäuse bei geringem und nesterweisen Auftreten sind aber die Räucherverfahren sehr geeignet, und zwar besonders deshalb, weil sie jederzeit durchgeführt werden können und wirksam sind und weil, wenn die Apparate einmal angeschafft sind, auch ohne besondere Vorbereitung durchgeführt werden können. Leute, die einmal auf das Räuchern bzw. auf das Ausgießen von Schwefelkohlenstoff mit den Schwefelkohlenstoffkannen eingerichtet sind, arbeiten meist selbständig. Auf vielen Gütern dürfte es sich auch durchführen lassen, geringe Mengen Schwefelkohlenstoff vorrätig zu halten.

Viel schwieriger wird die Bekämpfung dann, wenn die Verbreitung der Mäuse bereits epidemieartigen Charakter angenommen hat. Die Kosten der Bekämpfung steigen dann ganz beträchtlich und nicht selten wird die Arbeit immer wieder gerade deshalb hinausgeschoben, weil entweder nicht genügend Arbeitskräfte zur Verfügung stehen oder aber weil der Landwirt die Geldausgabe scheut. In diesen Fällen ist der Anwendung von Mäusetyphus und Mäusegiften (Strychningetreide und Phosphorlatwerge) stets der Vorzug zu geben, weil sie bei guter Wirkung die geringsten Kosten verursachen. Besonders schwierig wird die Mäusebekämpfung auch dadurch, daß es immer nur einzelne Landwirte sind, die etwas tun. Haben sie ihre Felder glücklich gesäubert, so müssen sie immer wieder damit rechnen, daß von den Nachbargütern Mäuse zuwandern. Leider sehen wir keinen Weg, der eine zwangsweise allgemeine Bekämpfung der Mäuse erhoffen läßt. Wir sind auf die Aufklärung angewiesen und können nur hoffen, daß der Schaden, den die Mäuse in diesem Jahre angerichtet haben, den Besitzern die Augen öffnet und sie veranlaßt, in Zukunft rechtzeitig die Bekämpfung dieser Schädiger durchzuführen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

64. Jahrgang. 1./15. Mai 1915. Heft 9/10.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Wie groß ist die Oberfläche eines Grammes Erdboden? (Zweite Mitteilung.) Von Dr. Paul Ehrenberg, Professor an der Universität Göttingen . . . . . S. 233

Beitrag zur Wirkung des Schwefels auf die Pflanzenproduktion. Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. W. Simmermacher, Breslau . . . . . S. 243

Über die Bedingungen der vollen Düngerwirkung. Von Dr. Becker in Rostock . S. 255

Über die Auffassung und Bezeichnungsweise der Wirtschaftssysteme. Von Dr. R. Krzymowski in Rufach (Elsaß) . . . . . S. 261

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 271

Wie groß ist die Oberfläche eines Grammes Erdboden?

Zweite Mitteilung.

Von Dr. Paul Ehrenberg, Professor an der Universität Göttingen.

In meinen Ausführungen im Heft 23 dieser Zeitschrift vom vorigen Jahre kam ich Seite 734 auf Grund der Angaben von E. Hatschek über die Dicke der Adsorptionshüllen und einiger eigenen Überlegungen zu der Ansicht, man dürfe wohl nicht ganz ohne Berechtigung die Ansicht vertreten, daß die Adsorptionshüllen bei der Hygroskopizität nicht nur eine, sondern etwa zehn Wassermolekülschichten übereinander liegend enthalten.

Inzwischen sind durch einen gütigen Hinweis von Herrn Kollegen H. Rodewald in Kiel, dem ich dafür auch hier meinen aufrichtigen Dank aussprechen möchte, Berechnungen von G. Backer zu meiner Kenntnis gelangt, welche zu ziemlich bestimmten Feststellungen über die Dicke der Kapillarschicht geführt haben, und uns hier zu weiterer Klarheit helfen dürften. Es handelt sich um zwei Arbeiten[1]), von denen besonders die erste von mir herangezogen werden wird. Backer beschäftigt sich in ihnen also mit der Dicke der Kapillarschicht, das heißt der Schicht an der Oberfläche einer Flüssigkeit, in welcher der Übergang von der Flüssigkeit zu dem sie umgebenden Dampf stattfindet[2]). Bekanntlich nimmt die heutige Physik und physikalische Chemie nicht an, daß dieser Übergang ein sprunghafter ist, das heißt, daß Dampf und Flüssigkeit bis an die Stelle, an der sie direkt aneinandergrenzen, ihre sonstigen Eigenschaften behalten. Vielmehr glaubt man, und besitzt dafür auch nicht wenig auf Beobachtungen begründete Wahrscheinlichkeitsgründe, daß die Flüssigkeit allmählich, und zwar unter stetiger Änderung ihrer Eigenschaften in Dampf übergeht. Wenn ich ein Beispiel

[1]) Zeitschrift für physikalische Chemie, **86**, 129—176, (1914); **89**, 1, (1914).

[2]) Eine gute Erklärung des Ausdrucks „Kapillarschicht", wenigstens eine solche, die hier angeführt werden könnte, bringt Backer leider nicht, was zum Teil wohl auch durch sprachliche Schwierigkeiten bedingt sein mag. Vgl. Zeitschrift für physikalische Chemie, **86**, 129, (1914).

Digitized by Google

hierfür bringen soll, so sei an die Verhältnisse an einer Sprachgrenze erinnert, etwa zwischen den deutschen und französischen Bezirken der Schweiz. Auch hier grenzt sich eine Sprache gegen die andere nicht etwa scharf ab, sondern von der Gegend, in welcher die eine vollständig herrscht, bis zur anderen, welche ausgesprochen der zweiten Sprache angehört, kommt der Reisende durch eine ganze Anzahl von Orten und Landstrichen, in denen er einem Sprachengemisch gegenübersteht, das um so mehr ein Vorherrschen der einen oder anderen Sprache zeigt, je näher man sich dem Gebiet befindet, in dem dieselbe völlig die Oberhand besitzt.

Ähnlich wird auch in der Kapillarschicht, welche den Übergang von der Flüssigkeit zum Dampf der Flüssigkeit vermittelt, zunächst an die Flüssigkeit selbst ein Gebiet angrenzen, das noch der Flüssigkeit sehr ähnlich ist, worauf dann mehr und mehr die Eigenschaften des Dampfes in der Kapillarschicht hervortreten werden, bis sie endlich in den eigentlichen Dampf übergeht.

Allerdings ist zu beachten, daß diese Kapillarschicht, von der wir hier sprechen, äußerst dünn ist. Daher kommt sie bei gewöhnlicher Beobachtung uns gar nicht weiter zur Kenntnis, und nur gewisse Äußerungen zu ihr in Beziehung stehender Kräfte sind uns aus den Erscheinungen des täglichen Lebens bekannt, so die sogenannten Kapillaritätserscheinungen, die wir beobachten, wenn sehr enge Glasröhren in Wasser tauchen, und nun in ihnen das Wasser, anscheinend „von selbst", emporsteigt. Von solchen Haarröhrchen, Kapillaren, führt ja auch die hier zur Besprechung stehende Grenzschicht ihren Namen „Kapillarschicht".

Backer bestimmt nun an der Hand umfangreicher Berechnungen die Dicke der Kapillarschicht von Wasser[1]) bei Zimmerwärme als zwischen 1 und 2 Millimikron gelegen[2]), genauer auf 1,6 Millimikron zwischen den Temperaturen von 0 bis 140 Grad[3]). Die Kapillarschicht würde demnach aus fünf, höchstens sechs Molekülschichten bestehen[4]), vielleicht auch sechs bis sieben Molekülschichten[5]). Diese Werte werden für unsere Betrachtungen über die Dicke der Adsorptionshüllen bei der Hygroskopizität, und damit über die Größe der Oberfläche eines Grammes Erdboden von Wichtigkeit sein. Bevor wir sie jedoch verwenden können, müssen noch einige weitere Darlegungen gegeben werden.

Daß bei der Hygroskopizität das vom Boden aufgenommene Wasser die flüssige Formart erreicht hat, unterliegt, wie ich bereits in meiner ersten Mitteilung sagen konnte[6]), wohl keinem Zweifel. Denn der Druck des nach H. Rodewald-A. Mitscherlich zu benutzenden Wasserdampfes einer zehnprozentigen Schwefelsäure liegt dem Dampfdruck reinen Wassers so nahe, wie es eben unter Vermeidung störender Kondensationen möglich war[7]). Und da die Aufnahme des Wassers durch den Boden bei der Hygroskopizität unter nicht geringen Druckkräften stattfindet, wie ich bereits

---

[1]) Also an der Grenze zwischen Wasser und gesättigtem Wasserdampf, vgl. a. a. O. 129.

[2]) Vgl. Backer, 151/152.

[3]) ebendort, 175.

[4]) ebendort.

[5]) Backer, Zeitschrift für physikalische Chemie, **89**, 14, (1914).

[6]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung, **63**, 732, (1914).

[7]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen, **59**, 434 u. f., (1904).

Digitized by Google

in meiner ersten Mitteilung näher darlegen konnte[1]), so muß es gewiß zur Verflüssigung des aufgenommenen Wasserdampfes kommen. Von Wichtigkeit für die Ermittlung der Oberflächengröße eines Grammes Erdboden ist es nun, wie viel Molekülschichten in der Wasserhülle liegen, die wir als mindestens zum Teil der flüssigen Formart[2]) angehörig ansehen müssen, wie soeben ausgeführt wurde.

Mir scheint dazu die folgende Überlegung notwendig zu sein:

Umgibt im Zustand der Hygroskopizität eine Hülle flüssigen Wassers, sei sie dick oder dünn, die Oberfläche der einzelnen Bodenkörner, so muß von dieser Schicht flüssigen Wassers bis zum daran angrenzenden, das Untersuchungsgefäß erfüllenden Wasserdampf[3]) sich eine Kapillarschicht erstrecken. Das heißt, außer der Schicht flüssigen Wassers muß noch eine diesem gewissermaßen aufgelagerte Schicht von Wassermolekülen vorhanden sein, die sich von dem umgebenden Wasserdampf durch größere Dichte unterscheidet, und die Dicke der Hygroskopizitätswasserhülle vermehrt. Wie dick die Hülle flüssigen Wassers ist, wissen wir augenblicklich noch nicht; wohl aber geben uns die Berechnungen von G. Backer an, daß die ihr aufgelagerte Kapillaritätsschicht 1,6 Millimikron dick ist, und etwa 5—7 Molekülschichten enthält. Noch einmal sei gesagt, daß diese Kapillarschicht sich überall finden muß, wo flüssiges Wasser und Wasserdampf aneinander grenzen[4]), daß sie also nicht eine Folge der Adsorptionskräfte ist, welche die Oberflächen der einzelnen Bodenkörner ausüben.

Unabhängig von dieser Kapillarschicht, die wir bei dem Zustand der Hygroskopizität annehmen müssen, muß nun noch die von der Oberfläche der trockenen Bodenkörnchen adsorbierte Schicht vorhanden sein, die lediglich auf die Adsorptionskräfte derselben zurückzuführen ist. Auch für ihre Dicke werden wir einen annähernden Anhalt gewinnen können. Ich habe bereits in meiner ersten Mitteilung auf die Ermittelungen von E. Hatschek verweisen können, nach denen die Dicke der Adsorptionshüllen bei wässerigen Suspensionen[5]) auf 0,87 Millimikron zu veranschlagen ist[6]). Bei den verdichteten Wasserhüllen, welche in Wasser schwebende Teilchen von Aufschwemmungen umgeben, fällt natürlich die Kapillarschicht gegen Wasserdampf fort. Wir haben also ausschließlich die durch Adsorptionswirkung gebildete, die Oberfläche der Einzelteilchen umhüllende Wasserschicht vor uns. Da nun bei der Hygroskopizität diese Wasserhülle vorhanden sein wird, und dazu, wie wir soeben sahen, auch noch die Kapillarschicht zwischen der Wasserhülle und dem umgebenden Wasserdampf, so werden wir mit einer gewissen Annäherung an die wirklichen Maße annehmen dürfen, daß die bei der Hygroskopizität in Betracht kommende Hülle aus Wasser und verdichtetem Wasserdampf, welche die einzelnen Bodenteilchen umgibt, eine Dicke besitzt, wie die Wasseradsorptionshüllen nach Hatschek und die Kapillarschicht nach Backer zusam-

---

[1]) Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung **63**, 732, (1914).

[2]) Aggregatzustand.

[3]) Da zur Durchführung der Hygroskopizitätsbestimmung das Gefäß weitgehend von Luft durch Auspumpen befreit wird, vgl. Landwirtschaftliche Versuchsstationen, **59**, 434, (1904), so grenzt tatsächlich wesentlich Wasserdampf an die Wasserhülle der Hygroskopizität.

[4]) Vgl. Backer, Zeitschrift für physikalische Chemie, **86**, 129, (1914).

[5]) Aufschwemmungen sehr fein verteilter fester Stoffe, etwa Schwefelmilch oder dergleichen.

[6]) Kolloid-Zeitschrift **11**, 283, (1912).

Digitized by Google

mengenommen, das heißt also von 1,6 plus 0,87 Millimikron, gleich 2,47 Millimikron, einfacher 2,5 Millimikron[1]). Da infolge Verwendung von 10% Schwefelsäure an Stelle reinen Wassers bei der Durchführung der Hygroskopizitätsbestimmung nach H. Rodewald-A. Mitscherlich der Dampfdruck im Dampfraum ein wenig niedriger ist, als unter den Bedingungen, welche Backer seiner Besprechung zugrunde legte, so könnte man eine um ein Geringes verminderte Ausdehnung der Kapillarschicht annehmen, doch glaube ich diesen Umstand hier unbeachtet lassen zu dürfen, da er keineswegs ins Gewicht fallen kann. Denn der Dampfdruck von 10% Schwefelsäure weicht, wie bereits erwähnt, nur sehr unbedeutend von dem reinen Wassers ab. Wir bleiben so bei der Feststellung einer Dicke der die Oberfläche bei der Hygroskopizität bedeckenden Schicht von Wassermolekülen im Betrage von 2,5 Millimikron.

Es handelt sich nun für uns darum, die Anzahl der in ihr übereinanderliegenden Wassermoleküle zu ermitteln. Backer hat uns das erleichtert, indem er auf 1,6 Millimikron 5—7 Moleküle in der Kapillarschicht rechnet. Diese ist indessen eine Schicht, deren Dichte zwischen der Dichte des Wassers unter gewöhnlichen Bedingungen und der Dichte des gesättigten Dampfes liegt. Die Dichte der adsorbierten Hülle flüssigen Wassers, die noch dazu unter nicht geringen Druckkräften stehen muß, wird größer sein, und es werden demnach bei gleicher Dicke der Schicht mehr Moleküle in ihr übereinander liegen. Um mich indessen auf einem immerhin noch recht unsicheren Gebiet, wie es das vorliegende ist, nicht in Spitzfindigkeiten zu verlieren, glaube ich auf meine in meiner ersten Mitteilung gemachte Schätzung zurückkehren zu sollen, und bemesse die Dicke der Wassermolekülschicht bei Bodenteilchen im Zustande der Hygroskopizität auf zehn Moleküle. Diese Zahl ergibt sich aus dem Vorbesprochenen übrigens ziemlich genau, wenn man alle Umstände in Rechnung zieht. — Ich sprach soeben von dem recht unsicheren Gebiet, auf dem sich meine Ausführungen hier bewegen. Das darf aber nicht so verstanden werden, als sei nun das von mir hier Vorgebrachte mehr oder weniger haltloses Theoretisieren. Um zu zeigen, daß tatsächlich meine Ableitung, welche für die Dicke der Wasserschicht auf der Bodenoberfläche bei der Hygroskopizität 2,5 Millimikron ergibt, mit Experimentalermittlungen ähnlicher Art nicht schlecht übereinstimmt und keinesfalls als zu groß erscheint, weise ich auf folgende Werte hin:

Jhmori[2]) bestimmte mit einer sehr feinen Wage die Gewichtszunahme, welche Gewichte aus verschiedenen Stoffen in feuchter Luft erfahren. Er fand bei blanken Metallen Dickenwerte der oberflächlichen Wasserschicht zwischen 3 und 10 Millimikron, bei Quarz, der uns hier aus naheliegenden Gründen besonders interessieren muß, von 22 Millimikron im Mittel. Zu Werten ähnlicher Größenordnung gelangten Callendar[3]), Schumann[4]) und Bottomley[5]) bei Schätzungen und Messungen der an Glasoberflächen verdichteten Gase. Und auch andere Versuche, die Dicke adsorbierter Schichten zu bestimmen, ergaben fast stets größere Werte als es der von mir ermittelte

[1]) Auch $\mu\mu$ geschrieben.
[2]) Annalen der Physik, 3. Folge, **31**, 1006, (1887).
[3]) Philosophical Transactions. **178**, 161, (1887).
[4]) Annalen der Physik, 3. Folge, **27**, 91, (1886).
[5]) Chemical News, **51**, 85, (1885).

Digitized by Google

ist[1]). Ja, G. J. Parks will sogar für die Dicke der auf Glas adsorbierten Wasserschicht 70 bis 406 Millimikron feststellen[2]). —

Ich kehre zu dem von mir ermittelten Wert zurück und stelle fest, daß sich damit für den in meiner ersten Mitteilung als Beispiel benutzten Javaton Mitscherlichs tatsächlich eine Oberfläche von nur etwa 50 Quadratmetern ergeben würde.

Ich hatte weiter darauf hinweisen können, daß andere Oberflächenbestimmungen dem gegenüber die folgenden Werte erbracht hatten:

Schwerster Tonboden nach M. Whitney[3])	5574 qcm
Tonboden nach Houdaille und Semichon[4])	7550 qcm
Quarzsand nach K. Pfeiffer[5])	100—200 qcm
Quarzsand nach G. J. Parks[6])	231 qcm
Glaswollstückchen nach G. J. Parks[6])	847 qcm
Gefällte Kieselsäure nach G. J. Parks[6])	6820 qcm
Dgl. andere Probe	10 900 qcm
Tierkohle nach Lagergreen[7])	40 000 qcm

Stelle ich hierzu die Werte, die Mitscherlich für Sand und Javaton ermittelte[8]), indessen in Berücksichtigung der von mir in meiner ersten Mitteilung, wie hier gemachten Angaben um das Zwanzigfache vermindert, so daß aus rund 1000 Quadratmetern Oberfläche für Javaton rund 50 Quadratmeter werden, so erhalte ich:

Strenger Javaton, neu berechnet	476 000 qcm	(statt 9 667 000 qcm)
Feiner tertiärer Quarzsand, dgl.	640 qcm	(statt 13 800 qcm)

Auch diese Werte weichen noch recht erheblich von den sämtlichen, der Größenart nach gut übereinstimmenden übrigen ab, wenigstens der erste, so daß es sich verlohnen wird, sich noch weiter mit der Möglichkeit seiner Herabminderung zu beschäftigen. Vorher will ich hier aber einen neuen Wert für die Oberfläche von Kieselgallert bringen, das eine farblose, glasige Masse von noch 7% Wassergehalt war[9]).

Kieselgallert nach W. A. Patrik[10]) besitzt eine Oberfläche

bei Annahme einer Kapillarschicht von 0,15 Millimikron nach van der Waals[11])
von 42 222 qcm;

bei Annahme einer Kapillarschicht von 1,6 Millimikron nach Backer[12])
von 17 413 qcm.

---

[1]) Vgl. H. Freundlich, Kapillarchemie, 277, (Leipzig 1909).

[2]) Philosophical Magazine, 6. Reihe, **5**, 517, (1903).

[3]) U. S. Department of Agriculture. Wheater Bureau, Bull. **4**, 73, (Washington 1892).

[4]) Comptes rendues de l'Académie des Sciences, **115**, 1016, (Paris 1892).

[5]) Landwirtschaftliche Jahrbücher, **41**, 47, (1911).

[6]) Philosophical Magazine, 6. Reihe, **4**, 246/247, (London (1902).

[7]) Angeführt nach J. M. van Bemmelen, Die Absorption, 410, (Dresden 1910).

[8]) A. Mitscherlich, Bodenkunde, 1. Auflage 71, (Berlin 1905); 2. Auflage, 70, (Berlin 1913).

[9]) W. A. Patrik, Inauguraldissertation, 10/11 (Göttingen, 1914).

[10]) Ebenda, 3. Anmerkung. Patrik gibt 2 546 000 bzw. 1 050 000 qcm für das Grammol Kieselsäuregel an. Daraus würde sich bei einem Molekulargewicht der Kieselsäure von 60,3 auf 42 222 bzw. 17 413 qcm Oberfläche auf das Gramm Kieselsäuregel ergeben.

[11]) Die Kontinuität, 2. verb. Aufl., **1**, 114, (1899); Annalen der Physik, 4. Reihe, **17**, 478, (1905).

[12]) Vgl. die oben angegebenen Arbeiten Backers.

Digitized by Google

Selbst im ersten Fall, den wir nach den neuen Berechnungen Backers nicht als den maßgebenden betrachten möchten, liegt die Oberfläche von einem Gramm Kieselgallert durchaus in der Gruppe der Oberflächengrößen von Whitney, Pfeiffer und Lagergreen usw. Es kommt noch dazu, daß sehr wahrscheinlich in ähnlicher Weise, wie ich es für die Ermittlung der Dicke der Wassermolekülschicht bei der Hygroskopizität durchgeführt habe, auch für das Kieselsäuregel eine Berechnung der Dicke der adsorbierten Schicht Wasser noch größere Werte ergeben könnte, als sie bei Patrik benutzt sind, der ausschließlich die Dicke der Kapillarschicht berücksichtigt. Wir kämen dann zu einem etwas größeren Durchmesser der im Innern des Kieselgallerts liegenden Kapillaren, und so würde die Oberfläche noch um einige tausend Quadratzentimeter unter den zweiten, nach Backer erhaltenen und wohl genaueren Wert heruntergehen. Damit käme sie den Werten von Parks schon recht nahe.

Während demnach auch unter Einschluß dieses Oberflächenwertes sämtliche bisherigen Bestimmungen nur ausnahmsweise die Größe von einem Quadratmeter für das Gramm erheblich übersteigen, belief sich selbst nach Einführung einer zehnfachen Übereinanderlagerung der Moleküle in der Adsorptionsschicht in die Rechnung der Wert für den Javaton nach Mitscherlich in meiner Neuberechnung auf mehr als den zehnfachen Betrag hiervon.

Ich konnte bereits in meiner ersten Mitteilung darauf hinweisen, daß möglicherweise die Aufnahme von Hydratwasser durch im Ton vorhandene Salze eine größere Wasseraufnahme beim Versuch ergeben kann, als eigentlich für die Hygroskopizität allein in Betracht kommt, und daß so, mit der über den Hygroskopizitätswert gesteigerten Wassermenge, auch die Oberfläche größer erscheinen muß, als sie wirklich ist. Indessen kann man selbstverständlich in keiner Weise annehmen, daß Unterschiede um das Zehnfache auf diese Weise erklärt werden können. Wir müssen eine andere Erklärung heranziehen, und dazu dürften neue Untersuchungen über die Aufnahme von Wasser durch das Gel (Gallert) der Kieselsäure dienen, die im Anschluß an eine Theorie von R. Zsigmondy von dessen Schülern durchgeführt worden sind. Dabei wird auch die sehr wichtige Frage neue Beleuchtung finden, ob die hygroskopische Wassermenge von Rodewald-Mitscherlich der Oberfläche der Bodenteilchen wirklich proportional ist, wie dies bisher zwar ständig vorausgesetzt, indessen doch nicht in ausreichender Weise bewiesen worden sein dürfte[1]).

Ich gehe zunächst auf die Theorie Zsigmondys ein, um noch vorher zu bemerken, daß gerade gallertartige Stoffe, Stoffe im Gelzustande, nach A. Mitscherlichs Ansicht allein von den Kolloiden im Boden eine wesentliche Rolle zu spielen vermögen[2]). „Diese sind jedenfalls Körper feinster Verteilung von wabenartiger oder ähnlicher Struktur, welche gerade hierdurch die große Oberflächenentwicklung des

[1]) Erst Herr Kollege H. Rodewald betonte dies kürzlich freundlicherweise mir gegenüber.

[2]) Ich selbst bin nicht solcher Ansicht, und habe diese Meinung in meinem in kurzer Zeit erscheinenden Buch: Die Bodenkolloide, Dresden bei Steinkopff (1915), zu begründen versucht. Das bereits seit Jahresfrist in der Handschrift beendete Buch ist durch den Krieg in seinem Erscheinen stark verzögert worden, dürfte aber bis Ostern 1915 vorliegen. Mitscherlichs Anschauung vergleiche man in dessen Bodenkunde, 2. Auflage, 105, (1913).

Digitized by Google

Bodens bedingen“[1]). Sonach dürften auch nach der Ansicht von Mitscherlich selbst die Gele im Boden gerade für die Hygroskopizität eine sehr bedeutungsvolle Rolle spielen. Dies wird später für uns von Wichtigkeit sein, wenn wir die Art der Wasseraufnahme durch das Gel der Kieselsäure kennen gelernt haben, wie sie nach Zsigmondy und seinen Schülern wahrscheinlich vonstatten geht.

Zsigmondy nimmt an[2]), daß das Gel von einer großen Menge allerfeinster Haarröhrchen, Kapillaren, durchzogen ist, die verschieden große Durchmesser[3]) besitzen. Befindet sich das Gel zunächst im Gleichgewicht mit reinem Wasser, so sind diese Kapillaren gefüllt, und an ihren nach außen mündenden Enden durch ebene Wasserflächen abgeschlossen. Sinkt der Dampfdruck und beginnt so die Entwässerung, so treten an Stelle dieser ebenen Wasserflächen hohle Menisken, gekrümmte Wasserflächen, deren Krümmung um so stärker wird, je weiter der Dampfdruck sich vermindert, da hierdurch Wasser verdampft. Mit weiterem Sinken des Dampfdruckes üben die Menisken eine mächtige Zugwirkung auf die darunter befindliche Flüssigkeitsschicht in der Kapillare aus. Die Folge davon wird das Auftreten von Luft, die vorher adsorbiert war, im Innern der Flüssigkeit sein, vergleichbar dem Aufschäumen von gasgesättigten Flüssigkeiten bei Druckentlastung[4]). Dies Auftreten von Luft und wohl auch Wasserdampf im Innern bedingt zusammen mit der noch vorhandenen Flüssigkeit eine Bildung aneinander grenzender Raumteile des Gels, von denen die einen in ihren Kapillaren mit Luft, die anderen mit Wasser angefüllt sind, so daß jetzt das Gel ebenso wie ein Seifenschaum aus groben, optisch heterogenen Teilen zusammengesetzt ist. Ebenso wie bei einem Seifenschaum muß daher nun das Gel trübe erscheinen, während es vorher durchsichtig war. Erst wenn das ganze Gel nach weiterer Entwässerung nirgends mehr größere Bezirke enthält, in denen die Kapillaren mit Flüssigkeit erfüllt sind, sondern wenn sämtliche Kapillaren bis auf die ihre Wandungen bedeckenden Wasserschichten entleert sind, zeigt es sich wieder durchsichtig, da dann eine optische Heterogenität, die sich unserem Auge sichtbar machen könnte, nicht mehr besteht. Es ist nämlich wohl zu beachten, daß die Kapillaren unter der Grenze nicht nur der mikroskopischen, sondern auch der ultramikroskopischen Sichtbarkeit liegen. Eine für unser Auge sichtbare optische Heterogenität nur in ihnen kann also nicht in Betracht kommen. Das Trübewerden und sich wieder Aufhellen des Gels, das wir beobachten, ist also dadurch bedingt, daß ganze Gebiete des Gels in ihren Kapillaren mit Luft und Wasserdampf erfüllt werden, wenn die Entwässerung fortschreitet. Diese Gebiete mit den in ihnen liegenden Kapillaren bedingen gegenüber anderen Gebieten des Gels mit den in diesen liegenden, noch wassererfüllten Kapillaren nun eine optische Heterogenität gröberer Art, die unserem Auge durch Trübung des Gels sichtbar wird[5]).

[1]) A. Mitscherlich, Bodenkunde, 2. Aufl. 105 (Berlin 1913).

[2]) R. Zsigmondy, Zeitschrift für anorganische Chemie, **71**, 361 (1911).

[4]) J. S. Anderson, Inauguraldissertation, 12 (Göttingen, 1914).

[3]) Zsigmondy, a. a. O. 367/8.

[5]) Für jeden Leser, der sich über die hier vorliegenden, interessanten Verhältnisse klar werden will, wird es wohl unerläßlich sein, die grundlegende Abhandlung Zsigmondys, Zeitschrift für anorganische Chemie, **71**, 356—377, (1911), eingehend durchzuarbeiten. Einiges findet man auch in R. Zsigmondys Kolloidchemie, **148** u. f. (Leipzig 1912). Vgl. auch W. Bachmann, Zeitschrift für anorganische Chemie, **73**, 167, (1912), sowie J. S. Anderson, Inauguraldissertation, Göttingen, 12, (1914).

Digitized by Google

Was können wir nun aus diesen Ergebnissen der Forschungen Zsigmondys und seiner Schüler entnehmen, die in einer Reihe von Experimentalarbeiten eine recht wesentliche Stütze gefunden haben, und heute jedenfalls den Höhepunkt unserer Erkenntnis über die innere Beschaffenheit des Kieselsäuregels bei Wässerung und Entwässerung darstellen?

Bei der Wässerung überzieht sich nicht nur die Oberfläche — die äußere, wie die der im Innern des Gels sich verzweigenden Kapillaren — mit einer Wasserschicht, sondern es füllen sich außerdem die Kapillaren selbst mit Wasser. Es wird demnach das aufgenommene Wasser nicht direkt der vorhandenen Oberfläche proportional sein, sondern ein Teil davon, und zwar die Wassermenge, welche außer dem an den Wandungen der Gelkapillaren haften bleibenden Wasser aufgenommen wird, ist nicht mehr der Oberfläche des Gels proportional. Wenn wir ihn trotzdem zur Berechnung der Oberfläche heranziehen, so müssen wir uns dadurch eine größere Oberfläche vortäuschen, als das Gel wirklich besitzt.

Da nun zweifellos im Erdboden eine ganze Anzahl von Kolloidgelen vorhanden sind, die mit dem Gel der Kieselsäure bezüglich ihres Aufbaues Ähnlichkeit besitzen werden, so können wir bereits jetzt sagen, daß eine Anzahl von Kolloidgelen des Erdbodens bei ihrer Wässerung das Wasser nur zu einem gewissen Teil proportional zu ihrer äußeren und inneren Oberfläche aufnehmen werden, so daß die Gewichtsmenge dieses Wassers zu Bestimmungen dieser Oberfläche herangezogen werden könnte. Ein Teil des aufgenommenen Wassers aber wird nicht der gesamten Oberfläche des Gels proportional sein, und seine Heranziehung zur Berechnung der Oberfläche muß demnach zu Irrtümern führen.

Nun könnte man ja aber vielleicht meinen, und dies war wohl auch die bisherige Anschauung weiter Kreise, daß im Zustande der Hygroskopizität eben nur die Oberflächen auch der im Innern des Gels vorhandenen Kapillaren mit einer Wasserschicht bedeckt, die Kapillaren aber nicht selbst mit Wasser gefüllt seien. Glücklicherweise gibt uns das Zsigmondysche Beobachtungsmaterial aber die Möglichkeit, in dieser Hinsicht genaue Schlüsse zu ziehen. Sobald die Kapillaren des Kieselsäuregels völlig mit Wasser angefüllt sind, erscheint das Gel klar. Ebenso, wenn sie bis auf die adsorbierte[1]), die Wandungen der Kapillaren auskleidende Wasserschicht entleert sind[2]). In den Zwischenstufen ist es getrübt. Wir können also von außen, mit bloßem Auge feststellen, wann die Kapillaren nur noch mit einer adsorbierten Wasserschicht ausgekleidet sind, und dann die Dampfspannung ermitteln, bei welcher dies der Fall ist. Ist diese geringer als die Dampfspannung der Hygroskopizität, so können wir den sicheren Schluß ziehen, daß beim Kieselsäuregel und allen, ihm ähnlichen Gelen des Erdbodens im Zustand der Hygroskopizität nicht nur proportional der Gesamtoberfläche des Gels Wasser aufgenommen worden ist, sondern darüber hinaus; und zwar um so mehr, je weiter die Dampfspannung der Hygroskopizität über der Dampfspannung liegt, bei der wir durch Wiederaufhellung des getrübten Gels die Entleerung der Kapillaren bis auf die Schicht adsorbierten Wassers an den Wänden erkennen können.

[1]) Zsigmondy, Zeitschrift für anorganische Chemie, **71**, 368, (1911).

[2]) J. S. Anderson, Inauguraldissertation, 13 (Göttingen, 1914).

Digitized by Google

Der Dampfdruck, bei dem diese Wiederaufhellung des getrübten Gels stattfindet, ist natürlich je nach Herstellung des Kieselsäuregels, das man benutzt, und sonstigen Umständen ein wenig verschieden, indessen durch den Punkt O_1 in der Entwässerungskurve des Gels schon von J. M. van Bemmelen[1]) und dann von Zsigmondy und seinen Schülern häufig genug festgestellt worden, um uns eine leidlich sichere Angabe zu gestatten.

Ich ziehe nur die letzten Untersuchungen heran, die mir vorliegen, und die von J. S. Anderson im Institute Zsigmondys durchgeführt worden sind.

Die Wiederaufhellung des Gels trat hier bei einem Dampfdruck zwischen 5 und 3 mm des Wassers ein[2]), dann also waren die Kapillaren des Kieselsäuregels bis auf die an ihren Wänden adsorbierte Wasserschicht entleert! Dieser Dampfdruck entspricht aber einem Gehalt der benutzten Schwefelsäure-Wassermischung von rund 55—45% Wasser, während bei der Hygroskopizitätsbestimmung die Mischung 90% Wasser enthält, und demnach nur wenig von dem Dampfdruck reinen Wassers mit 12,7 mm abweicht.

Der Dampfdruck bei der Hygroskopizität ist demnach ganz außerordentlich viel höher, als dann, wenn beim Kieselsäuregel die Kapillaren nur noch die adsorbierte Wasserschicht an ihren Wänden tragen. Also muß für das Kieselsäuregel und für die ihm nahestehenden anderen Gele im Ackerboden der Schluß gelten, daß sie bei der Hygroskopizität nicht nur die adsorbierte Wasserschicht tragen, über deren Dicke wir oben gesprochen haben, sondern noch eine die Kapillaren ausfüllende Wassermasse, die der Oberfläche des Gels nicht proportional ist. Und daß diese Wassermasse keine geringe Bedeutung besitzen kann, erhellt aus dem großen Abstand der Dampfdrucke, die hier die Grenzpunkte kennzeichnen; also dem Dampfdruck von 3—6 mm, bei dem die Wände der Kapillaren mit adsorbiertem Wasser bedeckt sind, und dem Dampfdruck von etwa 12 mm, bei dem die Hygroskopizität erreicht ist.

Im ersten Fall enthielt ein Kieselsäuregel bei Anderson[3]) 0,1461 g Wasser im Gel[4]), im zweiten bei einem der Hygroskopizität noch nicht einmal entsprechenden Wert[5]) aber 0,4093 g Wasser, also rund dreimal so viel. Nur der dritte Teil des bei einem annähernd der Hygroskopizität entsprechenden Dampfdruck aufgenommenen Wassers ist demnach beim Kieselsäuregel der Gesamtoberfläche desselben proportional, zwei Drittel indessen gehen darüber hinaus.

Wenden wir diese Erkenntnis auf unsere Umrechnung der Mitscherlichschen Werte für Japanton-Oberflächen an[6]), was natürlich nur mit großem Vorbehalt möglich ist, so würde von der ursprünglich von Mitscherlich ermittelten Wasseraufnahme durch 1 g Javaton von 0,238 g nur noch 0,079 g als wirklich die Oberfläche bedeckendes Wasser übrig bleiben. Die andere Wassermenge hätte zur Füllung von Kapillaren gedient.

[1]) Vgl. dessen Untersuchungen, u. a. Zeitschrift für anorganische Chemie, **13**, 233 (1896); **18**, 98 (1898); **62**, 1 (1909); Landwirtschaftliche Versuchsstationen, **35**, 69 u. f. (1888); auch ebenda **21**, 135 (1878) und **23**, 265 (1879).

[2]) J. S. Anderson, Inauguraldissertation, 20, 24, 27 (Göttingen, 1914).

[3]) a. a. O. 20.

[4]) Dampfdruck 5,88 mm.

[5]) Dampfdruck 9,94 mm.

[6]) oben Seite 5.

Digitized by Google

Da wir weiter für das adsorbierte Wasser zehn Molekülschichten als übereinanderliegend ansehen, wobei die Kapillarschicht des Wassers eingerechnet ist, so würde nur der zehnte Teil hiervon, demnach 0,0079 g Wasser für die Umrechnung auf die Oberfläche mit Hilfe unseres Faktors: 0,5 mg gleich 1 qm Oberfläche[1]) in Frage kommen. So bliebe als neu ermittelter Wert für Mitscherlichs Javaton eine Oberfläche von rund 16 Quadratmetern, unter der Voraussetzung, daß dieser Ton dem Kieselsäuregel entsprechend zusammengesetzt ist, und daß Aufnahme von Hydratwasser unbeachtet bleibt. Wir sehen, daß die Annäherung an die übrigen Werte ständig größer wird. Es kommt noch hinzu, daß das Kieselsäuregel nicht nennenswert quellbar ist[2]), dagegen der Ton zweifellos ziemlich erheblich. Außer den Vorgängen, die wir bei dem Kieselsäuregel bisher berücksichtig haben, kommt beim Ton[3]) demnach noch eine Aufnahme von Wasser in das Gelgerüst[4]) durch die Quellung in Betracht, die gleichfalls nicht in Proportion zur Gesamtoberfläche steht. Diese Wasseraufnahme ist, wie man ja aus der Ausdehnung eines quellenden Gels weiß, eine häufig sehr erhebliche. Auch Ton quillt ja stark bei der Anfeuchtung. Ob er unter den Bedingungen, wie sie bei der Bestimmung der Hygroskopizität vorliegen, quillt, ist mir nicht bekannt, indessen wohl nicht ganz unwahrscheinlich[5]). Das dann von ihm aufgenommene Wasser würde aber wieder noch von dem zur Bestimmung der Oberfläche heranzuziehenden in Abzug kommen müssen, und damit unser Wert für den Javaton Mitscherlichs auf eine noch geringere Oberfläche zurückgehen, sich den sonstigen Oberflächenbestimmungen noch mehr anpassen.

Die ganzen von mir in diesen Ausführungen berührten Verhältnisse bieten naturgemäß noch reichlich viel des Unklaren. Es war auch nicht die Aufgabe meiner beiden kurzen Mitteilungen in dieser Zeitschrift, eine umfassende Darstellung der Verhältnisse, die für die Beurteilung der Hygroskopizitätsmethode und ihrer Anwendbarkeit in Betracht kommen, zu geben. Das beabsichtige ich zwar gemeinsam mit meinem Freunde und früheren Mitarbeiter H. Pick schon seit mehreren Jahren. Indessen waren die entgegenstehenden Hindernisse, obschon eine Reihe von Experimentaluntersuchungen bereits ausgeführt ist, allzu groß. Nicht nur die räumliche Trennung, sondern auch anderweitige, dringende und umfangreiche Aufgaben ließen uns nicht zur Bearbeitung des erlangten Zahlenmaterials und zu Ergänzung desselben kommen, und als wir in dem vergangenen Sommer nun wie schon einige Male auf schnelleren Fortgang der Sache hofften, hinderte der Krieg und die Einberufung des einen von uns weitere Bemühungen. Hoffentlich ist es uns nach seiner siegreichen Beendigung vergönnt, doch noch einmal die Frage der Hygroskopizitätsbestimmung einer umfassenden Besprechung an der Hand dieser und anderer Grundlagen zu unterziehen. — Nur noch ein Hinweis sei gestattet: Bekanntlich hat Mitscherlich den Begriff der

[1]) Vgl. meine erste Mitteilung, diese Zeitschrift, **63**, 733, (1914).

[2]) Vgl. z. B. H. Freundlich, Kapillarchemie, 475, (Leipzig 1909).

[3]) Daß Ton ein Gemisch aus feinen bis allerfeinsten Sanden und Kolloidton ist, welch letzterer hier das Gelgerüst bildet, ist hier der Einfachheit halber nicht weiter berücksichtigt. Vgl. auch P. Ehrenberg, die Bodenkolloide, 85 u. f., (Dresden, 1915).

[4]) H. Freundlich, Kapillarchemie, 496, Zeile 15 u. f., (1909).

[5]) Vgl. allerdings die Angaben H. Freundlichs über organische Gele und ihre Quellung, a. a. O. 494 u. f.

Digitized by Google

„inneren" und „äußeren" Oberfläche des Bodens aufgestellt, und durch Untersuchungen der Aufnahme von organischen Flüssigkeiten, Benzol beispielsweise, einerseits, und Wasser anderseits durch den Boden begründet. Er sagt: „Es zeigt sich hier, daß das Wasser in die intermizellaren Hohlräume dieser Substanzen eindringt, und sie so zum „Quellen" bringt, während dies die organischen Flüssigkeiten nicht vermögen[1]). Dazu möchte ich auf die Beobachtungen von W. Bachmann hinweisen, der beim Kieselsäuregel mit seinen noch unter der ultramikroskopischen Sichtbarkeit liegenden Kapillaren feststellte, daß es Wasser und Benzol, sowie Wasser und Azetylentetrabromid in Mengen aufnahm, die im Verhältnis der spezifischen Gewichte der bezüglichen Flüssigkeiten standen[2]). Es erscheint demnach, da die „innere" Oberfläche des Kieselsäuregels zweifellos von Benzol u. dgl. benetzt wird, als zweifelhaft, ob man den Unterschied von „innerer" und „äußerer" Oberfläche nach Mitscherlich wird beibehalten können, oder ob man nicht das von Mitscherlich auch schon betonte Moment der „Quellbarkeit" mehr hervorheben muß, indem man nach seiner Methode feststellt, wieviel von der Aufnahme des Wassers der Hygroskopizität auf ein Quellen von Gelen des Bodens zurückgeführt werden muß. Auch hierüber hoffe ich im Laufe der Zeit nähere Mitteilungen bringen zu können.

Wenn diese Ausführungen dazu beitragen, daß man der Frage nach der tatsächlichen Größe der Oberfläche eines Grammes Bodens, von der ich ja ausging, wie überhaupt nach dem, was uns die Hygroskopizitätsbestimmung an neuen Kenntnissen über den Erdboden vermitteln kann, in den Fachkreisen erneutes Interesse, und erneute Arbeit entgegenbringt, so ist ihr Zweck erfüllt.

Beitrag zur Wirkung des Schwefels auf die Pflanzenproduktion.

Von Prof. Dr. Th. Pfeiffer und Dr. W. Simmermacher, Breslau.

Versuche auf Freilandparzellen hatten im Jahre 1913 ergeben[3]), daß eine Düngung mit Schwefel so gut wie wirkungslos geblieben war: die Pflanzenproduktion (Hafer) und die Ausnutzung des Stickstoffkapitals im Boden hatten im Gegensatz zu anderweitigen Beobachtungen, eine geringe Verminderung erfahren, die sich aber innerhalb der Fehlergrenzen bewegte und deshalb keinerlei Bedeutung beanspruchen konnte. Da der benutzte Versuchsboden sehr reich an organischen Stickstoffverbindungen ist, und da diese nach Ansicht mancher Forscher durch eine Beigabe von Schwefel für die Pflanzen zugänglich gemacht werden sollen, so schien uns die Feststellung einer etwaigen Nachwirkung der vorgenommenen Düngung wünschenswert zu sein. Die Hälfte der benutzten 24 Parzellen hatte allerdings inzwischen für die Erweiterung unserer, Gefäßversuchen dienenden Einrichtungen geopfert werden müssen, aber hierdurch kamen mehrere Parzellen in Fortfall, deren ungleichmäßige Bodenbeschaffenheit so wie so zu Bedenken Veranlassung gegeben hatte.

[1]) A. Mitscherlich, Bodenkunde, 2. Auflage, 73, (Berlin 1913).
[2]) W. Bachmann, Zeitschrift für anorganische Chemie, **79**, 206—208, (1913).
[3]) Th. Pfeiffer und E. Blanck, Landw. Versuchsstat. Bd. 83, 1914, S. 359.

Digitized by Google

Unsere 9 qm großen Parzellen sind durch 1 m breite Schutzstreifen, die unbepflanzt bleiben, voneinander getrennt. Schneidewind[1]) hat bei der fast gleichartigen[2]) Versuchsanlage sehr bemerkenswerte Unterschiede hinsichtlich der Wirkung einer Stickstoffdüngung Parzellen gegenüber festgestellt, die unmittelbar aneinanderstießen, was uns zu folgenden Bemerkungen Veranlassung gibt. Es fällt zunächst auf, daß der Mehrertrag auf den „getrennten" Parzellen ohne Stickstoffdüngung, der infolge der besseren Standortsverhältnisse der Randpflanzen selbstverständlich in geringem Grade immer einsetzen muß, eine ganz außerordentliche Höhe erreicht hat; denn die Durchschnittserträge der angebauten Zuckerrüben betrugen pro ha:

Parzellen	Rüben, frisch dz	Trockensubstanz dz
Mit Schutzstreifen . . .	400,4 ± 1,42	107,5 ± 0,68
Ohne „ . . .	284,1 ± 3,32	79,2 ± 0,84
Differenz	116,3 ± 3,61	28,3 ± 1,08

„Es brachten also die Randparzellen über 100 dz frische Rüben mehr, was nicht zu verwundern war, da hier der gleichen Anzahl Pflanzen mehr Bodennährstoffe, besonders mehr Wasser und Stickstoff, infolge des nicht bepflanzten Randes zur Verfügung standen." Wir müssen offen bekennen, daß uns die Höhe des erzielten Mehrertrages sehr überrascht hat; denn dadurch wird bewiesen, daß die Pflanzen von dem Nährstoffkapitale der benachbarten andersartigen Flächen in einem ungeahnten Maße zu zehren vermögen. Nimmt man an, daß im günstigsten Falle die Hälfte des Schutzstreifens in einer Breite von 40 cm, an den Ecken entsprechend abgerundet, als Nährstofflieferant den Zuckerrüben zur Verfügung gestanden hat, so würde die Gesamtgröße jeder Parzelle 14,3 qm betragen haben. Wäre diese Fläche vollständig mit Zuckerrüben bepflanzt worden, so hätte sie pro ha im Durchschnitt $\frac{(284{,}1 \times 14{,}3)}{100}$ 406,3 dz frische Rüben und $\frac{(79{,}2 \times 14{,}3)}{100}$ 113,3 dz Trockensubstanz ergeben. Die allerhöchstens zu erwartenden Mehrerträge auf den durch Schutzstreifen getrennten 9 qm großen Parzellen würden also pro ha 122,2 dz frische Rüben, gefunden 116,3 dz, und 34,1 dz Trockensubstanz, gefunden 28,3 dz, betragen haben. Das heißt mit anderen Worten, daß die Nährstoffe der brachliegenden Schutzstreifen auf den benachbarten Rübenparzellen hinsichtlich des frischen Rübengewichtes zu 95%, hinsichtlich der Trockensubstanzproduktion zu 83% in Wirksamkeit getreten sind, und wenn man schließlich noch berücksichtigt, daß nach dem Gesetze vom Minimum die Erträge bekanntlich nicht proportional der Nährstoffzufuhr, sondern in einem nach und nach sinkenden Grade steigen, so kann man von einer so gut wie vollständigen Ausnutzung des Nährstoffkapitals sprechen. Diese Feststellung scheint uns einer allgemeinen Beachtung wert zu sein, denn sie lehrt mit großer Schärfe, welchen Gefahren man sich aussetzt, wenn bei Düngungsversuchen die Parzellen unmittelbar aneinander stoßen und nicht durch Schutzstreifen voneinander getrennt sind. Es ist selbstverständlich zuzugeben,

[1]) Mitt. d. Dtsch. Landw. Ges. 1914, S. 298.

[2]) Parzellengröße 9 qm; Schutzstreifen 0,80 m breit.

Digitized by Google

daß die Wechselwirkung zwischen einer ungedüngten und einer benachbarten z. B. mit Chilisalpeter stark gedüngten Fläche nicht in dem hohen Maße wie im vorliegenden Falle platzgreifen kann, denn es handelt sich ja nicht um die Wirkung unbepflanzter Flächen. Da indessen auf ungedüngten und gedüngten Parzellen naturgemäß ein oft sehr bedeutender Unterschied in der Entwicklung der Pflanzen sich ergeben muß, so kann nicht im mindesten daran gezweifelt werden, daß ein Übergreifen der Düngerwirkung von Parzelle zu Parzelle unter den angegebenen Bedingungen eintritt. Die sich meist sehr deutlich abhebenden „Randpflanzen" auf zwei benachbarten Parzellen, von denen nur die eine mit einer kräftigen Düngung versehen worden war, legen hierfür Zeugnis ab, und die Versuchsergebnisse Schneidewinds reden indirekt eine noch viel deutlichere Sprache. Der eine von uns ist deshalb schon vor einer Reihe von Jahren für die allgemeine Einführung von Schutzstreifen bei Düngungsversuchen eingetreten[1]), während Wagner diesen Vorschlag bekämpft[2]) hat, indem er den oben nochmals gekennzeichneten Kernpunkt der ganzen Frage völlig unberücksichtigt läßt, und statt dessen in geschickter Weise den folgenden, mehr nebensächlichen Punkt herausgreift. Wenn es, wie Wagner annimmt, möglich ist, eine Düngung auf der Versuchsfläche völlig gleichmäßig, selbst bis zum äußersten Rande derselben zur Verteilung zu bringen, so muß dies natürlich ebenso gut bei Heranziehung der Schutzstreifen zur Düngung durchführbar sein. Schneidewind ist dagegen offenbar der von dem einen von uns seiner Zeit geäußerten Ansicht, daß dies nicht immer mit der erforderlichen Sicherheit gelingen dürfte, denn er schreibt: „Die Düngung wurde in peinlichster Weise vorgenommen und mit derselben, um möglichst einen Einfluß auf die Nachbarparzellen zu vermeiden, nicht ganz an den Rand herangegangen." Schneidewind ist sich also der Gefahr, die das Fehlen der Schutzstreifen verursacht, bewußt, sucht sie aber mit einem nur sehr unzulänglichen Hilfsmittel zu umgehen. Bleiben die Schutzstreifen, ihrem Zwecke entsprechend, bei der Feststellung der Erntegewichte unberücksichtigt, so ist ein etwas ungleichmäßiges Ausstreuen[3]) des Düngers ziemlich belanglos, da sie ja so wie so die Aufgabe haben, das nach den Feststellungen von Schneidewind sehr weitgehende Übergreifen der Düngerwirkung möglichst unschädlich zu machen. Der von Wagner erhobene Einwand[4]) verdient daher in jeder Beziehung als unhaltbar zurückgewiesen zu werden.

---

[1]) Th. Pfeiffer, Die Prämiierung von Felddüngungsversuchen, ein Mittel zur Förderung der rationellen Düngung. Mitt. d. Landw. Institute d. Universität Breslau, Bd. 2, 1901, Heft 5, S. 1.

[2]) Arbeiten d. Dtsch. Landw. Ges. Heft 80, 1903, S. 34.

[3]) Das von Wagner zur Begründung seines Standpunktes gewählte Zahlenbeispiel, wonach beim ungleichmäßigen Ausstreuen des Düngers auf den Grenzstreifen statt 2 kg, nicht weniger als 3 kg Salpeter entfallen sollen, ist völlig aus der Luft gegriffen und läßt die Sachlage in einem möglichst schiefen Lichte erscheinen.

[4]) Es sei mir gestattet, diese Gelegenheit zu einer Entgegnung auf einen zweiten mir s. Zt. von Wagner gemachten Einwand zu benutzen. Falls ein Versuchsfeld von sehr gleichmäßiger Beschaffenheit zur Verfügung steht, so kann beim Fortfall vom Schutzstreifen die von Wagner bevorzugte quadratische Form der Parzellen Vorteile bieten. Ein „fehlerbewirkender Bodenstreifen" zieht sich aber bekanntlich sehr häufig durch die Versuchsfläche, und dessen möglichst gleichmäßige Verteilung auf die einzelnen Parzellen gelingt bei Anlage schmaler, langer Parzellen, die jenen fehlerbewirkenden Bodenstreifen in einem Winkel schneiden müssen, sehr viel leichter. Hierzu kommt, daß die Herrichtung von Schutzstreifen, auf deren Vorhandensein ich nach wie vor ein entscheidendes Gewicht lege, bei

Digitized by Google

Schneidewind hat ferner festgestellt, daß die Wirkung einer Salpeterdüngung auf den Parzellen ohne Schutzstreifen sehr viel besser als auf den anderen zum Ausdruck gelangte und erklärt dies damit, daß die Erträge auf letzteren schon an und für sich eine sehr bedeutende Höhe erreicht hatten. Die Unterschiede sind in der Tat recht bedeutend, denn die Mehrerträge pro ha betrugen:

	A. Ohne Schutzstreifen		B. Mit Schutzstreifen	
	Rüben, frisch dz	Trockensubstanz dz	Rüben, frisch dz	Trockensubstanz dz
Durch 2 dz Chilisalpeter	36,9 ± 4,19	10,5 ± 0,97	12,8 ± 5,70	4,0 ± 1,62
„ 4 „ „	50,5 ∓ 4,28	13,5 ∓ 1,05	28,7 ∓ 2,47	6,6 ∓ 0,76

Nun ist es allerdings nach dem Gesetze vom Minimum abermals ganz selbstverständlich, daß die gleiche Stickstoffmenge auf einem nährstoffreicheren Boden (Parzellen mit Schutzstreifen) geringere Mehrerträge als auf einem nährstoffärmeren liefern müssen, aber die Höhe dieser Abweichungen ist im vorliegenden Falle auf den ersten Blick doch eine überraschende. Berücksichtigt man indessen die wahrscheinlichen Schwankungen, so erscheinen die Abweichungen in einem sehr viel milderen Lichte, wie folgende Zusammenstellung lehrt:

	Mehrwirkung der Salpeterdüngung auf den Parzellen ohne Schutzstreifen (A—B).	
	Rüben, frisch	Trockensubstanz
Durch 2 dz Chilisalpeter	24,1 ± 7,07 dz	6,5 ± 1,89 dz
„ 4 „ „	21,8 ∓ 4,94 „	6,9 ∓ 1,30 „

Die Differenzen überschreiten in zwei Fällen nur die 3fache wahrscheinliche Schwankung, in einem Falle kaum die 4fache und lediglich im letzten Falle die 5,3fache. Man wird daher gut tun, die von Schneidewind in Aussicht gestellten weiteren Versuchsergebnisse abzuwarten, und es wäre sehr zu wünschen, daß bei diesen auch Stickstoffbestimmungen in den Ernteprodukten ausgeführt würden, damit man sich ein Bild von dem Verbleibe des zur Düngung benutzten Salpeterstickstoffs auf den Parzellen mit Schutzstreifen machen kann.

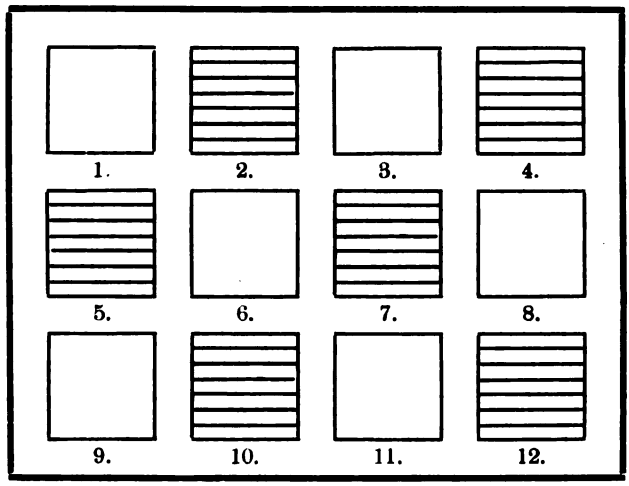
Wir sind auf die besprochenen Punkte etwas näher eingegangen, weil unsere Versuchsparzellen, wie bereits erwähnt, durch unbepflanzte Schutzstreifen voneinander getrennt waren. Die Standortsverhältnisse der Pflanzen sind hierbei natürlich auf sämtlichen Parzellen überall die gleichen gewesen, und wenn die von uns erzielten Erträge infolge der Schutzstreifen an und für sich ziemlich hoch gewesen sein sollten, so hätte sich eine günstige Wirkung des Schwefels auf die Ausnutzbarkeit des Stickstoffkapitals im Boden doch zum mindesten in dem Stickstoffgehalte der betreffenden Ernteergebnisse ausprägen müssen. Es sei ferner erwähnt, daß die „Randpflanzen" bei der gleichen auch in anderer Richtung, Wirkung einer Mangan- bzw. Zuckerdüngung, schon wiederholt benutzten Anlage von unbepflanzten Schutzstreifen niemals eine

Parzellen quadratischer Form und bei praktischen Feldversuchen auf sehr große Schwierigkeiten stoßen muß, wie man sofort erkennt, wenn man sich das Bild einer aus langgestreckten bzw. quadratischen Parzellen bestehenden Versuchsfläche vergegenwärtigt. Die Anlage von je 4 an Stelle von je 2 Kontrollparzellen, auf die Wagner anspielt, ist selbstverständlich besser und bedarf gerade von meinem in dieser Frage vielfach eingenommenen Standpunkte aus keiner weiteren Begründung.

Pfeiffer.

Digitized by Google

derartige Überlegenheit des Wachstums gezeigt haben, wie dies bei den Versuchen Schneidewinds der Fall gewesen sein muß. In der landwirtschaftlichen Praxis wird man die Schutzstreifen selbstverständlich stets bepflanzen[1]); wir sind von dieser Regel abgewichen und haben ferner schachbrettartig angeordnete Parzellen von quadratischer Form gewählt, weil die Übersichtlichkeit der Versuchsergebnisse, so z. B. auch hinsichtlich der Wirkung von Bodenverschiedenheiten, hierdurch ganz außerordentlich gewinnt, und weil unsere Versuche neben ihrer eigentlichen Aufgabe auch Demonstrationszwecken für die Studierenden dienen sollen.



□ = ohne Schwefel
▤ = mit Schwefel

Das Auslegen von je 30 g Samen der gelben Eckendorfer Futterrübe erfolgte am 21. April, das Auflaufen in den Tagen vom 5. bis 11. Mai. Das Verziehen der jungen Pflanzen geschah in der Weise, daß schließlich in jeder der 7 Reihen 12 Rüben stehen blieben. Einzelne Parzellen blieben, worauf noch zurückzukommen sein wird, hinsichtlich der Entwicklung der Pflanzen merkbar zurück. Die Ernte wurde am 24. September vorgenommen.

Eine Düngung der Parzellen hat nicht stattgefunden, weil der Boden reich an Nährstoffen ist, und weil lediglich eine etwaige Nachwirkung der Schwefelgaben des Vorjahres festgestellt werden sollte. Vorstehender Lageplan gibt Aufschluß über die Anordnung der Parzellen.

Die gewonnenen Ergebnisse finden sich in der folgenden Tabelle S. 248 verzeichnet.

Da im Vorjahre die einfache bzw. doppelte Schwefelgabe keine irgendwie in Betracht kommende verschiedene Wirkung ergeben hatten, wurde bei vorliegenden Versuchen von einer Unterscheidung in dieser Richtung Abstand genommen, so daß gleichmäßig je 6 Parzellen ohne und mit Schwefeldüngung einander gegenübergestellt werden können.

Die infolge Fortfalls der übrigen 12 Parzellen, wie bereits erwähnt, gehegte Hoffnung, daß wir ein unter geringeren Schwankungen leidendes Ergebnis erhalten

[1]) Vgl. auch Pfeiffer l. c.

Digitized by Google

Nummer der Parzellen	Differenz-Düngung	Rüben (frisch) kg	Blätter (frisch) kg	Trockensubstanz Rüben kg	Trockensubstanz Blätter kg	Trockensubstanz Summe kg	Hafer 1913 Trockensubstanz kg
1	Ohne Schwefel	63,30	15,35	7,11	2,59	9,70	8,06
3		66,90	17,15	8,54	3,37	11,91	8,94
6		67,20	16,45	7,83	3,25	11,08	9,64
8		64,50	13,35	7,90	2,53	10,43	8,75
9		40,10	10,05	5,13	1,87	7,00	7,73
11		67,70	16,85	8,09	3,13	11,22	9,78
Mittel		61,62	14,87	7,43	2,79	10,22 ± 0,481	8,82 ± 0,226
2	Mit Schwefel	52,90	13,85	6,47	2,93	9,40	8,12
4		61,95	13,15	7,68	2,53	10,21	8,77
5		43,35	13,75	5,15	2,66	7,81	8,04
7		71,30	13,65	8,83	2,86	11,69	8,80
10		61,10	14,50	7,39	2,43	9,82	9,66
12		73,80	14,90	8,90	3,25	12,15	9,21
Mittel		60,73	13,95	7,40	2,78	10,18 ± 0,435	8,77 ± 0,171

Nummer der Parzellen	Differenz-Düngung	Stickstoff in der Trockensubstanz Rüben %	Blätter %	Rüben g	Blätter g	Summe g	Hafer 1913 Stickstoff g
1	Ohne Schwefel	1,635	2,438	116,2	63,1	179,3	149,2
3		1,330	2,053	113,6	69,2	182,8	148,3
6		1,539	2,164	120,5	70,3	190,8	172,7
8		1,335	2,344	105,5	59,3	164,8	139,5
9		1,154	1,989	59,2	37,2	96,4	107,4
11		1,588	2,271	128,5	71,1	199,6	158,5
Mittel		—	—	107,2	61,7	168,9 ± 10,28	145,9 ± 6,05
2	Mit Schwefel	1,406	2,063	91,0	60,4	151,4	134,5
4		1,109	1,659	85,2	42,0	127,2	126,7
5		1,629	2,134	83,9	56,8	140,7	132,4
7		1,439	1,934	127,1	55,3	182,4	140,9
10		1,337	2,239	98,8	54,4	153,2	154,0
12		1,462	1,828	130,1	59,4	189,5	140,7
Mittel		—	—	102,7	54,7	157,4 ± 6,62	138,2 ± 2,59

würden, hat sich nicht erfüllt. Wie die zum Vergleich in der letzten Spalte obiger Tabelle aufgeführten Erntezahlen der betreffenden Parzellen zeigen, betrug die einfache wahrscheinliche Schwankung im vorigen Jahre beim Hafer 2,6 bzw. 1,9% der Trockensubstanzernten und 4,1 bzw. 1,9% ihres Stickstoffgehaltes. Das sind Werte, mit denen man auch bei Gefäßversuchen in der Regel zu rechnen hat.

Digitized by Google

Die Rüben weisen, namentlich betreffs der darin enthaltenen Stickstoffmengen, leider größere Unterschiede auf, so daß die wahrscheinlichen Schwankungen sich für die Trockensubstanz auf 4,7 bzw. 4,3%, für den Stickstoff auf 6,1 bzw. 4,2% belaufen. Wir glauben, daß hierfür die Dürreperiode des letzten Sommers verantwortlich zu machen ist; denn einzelne Parzellen, die nach früheren Beobachtungen keine wesentliche Bodenverschiedenheit erkennen ließen, markierten eine solche unter den angegebenen Verhältnissen recht deutlich. Parzelle 12 lieferte dagegen umgekehrt einen auffallend hohen Ertrag, für den wir keinerlei Erklärung beizubringen vermögen. In unserer die Schwefelwirkung betreffenden ersten Mitteilung (l. c. S. 374) wurde indessen bereits darauf hingewiesen, daß in der Literatur die Fälle gar nicht selten sind, bei denen die Erträge von Parallelparzellen sich innerhalb der Grenzen von 100 : 127 bis 100 : 259 bewegen, während bei unseren Versuchen die betreffenden Höchstzahlen 100 : 170 für die Trockensubstanz und 100 : 207 für den Stickstoff betragen. Eine Ausschaltung dieser oder jener Parzelle würde kein wesentlich anderes Bild liefern und sich eigentlich nur für Parzelle 9 rechtfertigen lassen, von der schon länger bekannt ist, daß sie stets auffallend niedrige Ergebnisse liefert; diese Maßregel würde jedoch die Schwefelwirkung nur in einem noch etwas weniger günstigen Lichte erscheinen lassen.

Das Endergebnis unserer Rübenversuche lautet, wie man sieht, fast genau wie das vorjährige beim Anbau von Hafer; eine günstige „Nachwirkung" des Schwefels hat sich weder hinsichtlich der Trockensubstanzerträge, noch hinsichtlich der dem Boden entnommenen Stickstoffmengen eingestellt. Es sei ferner bemerkt, daß der Ertrag an Rüben im Gesamtdurchschnitt pro ha sich auf 680 dz mit 12,1% Trockensubstanz beläuft, während z. B. v. Rümker[1]) für „Massenrüben", zu denen er die angebaute Sorte zählt, Erträge von 640—1000 dz pro ha mit 9—12% Trockensubstanz angibt. Unser diesjähriger Ertrag überschreitet daher den Minimalertrag einer „Massenrübe" nur wenig, während der verhältnismäßig hohe Trockensubstanzgehalt eine Folge der gekennzeichneten Jahreswitterung ist. Von einer unzulässigen Beeinflussung der Ergebnisse durch die brachliegenden Schutzstreifen im Sinne Schneidewinds kann daher keine Rede sein. Die im vorigen Jahre mit einer Schwefeldüngung versehenen Parzellen schneiden abermals, namentlich in bezug auf die geernteten Stickstoffmengen, etwas ungünstiger ab; die Unterschiede liegen aber, wie ein Blick in die Tabelle lehrt, vollständig innerhalb der durch die wahrscheinlichen Schwankungen gezogenen Fehlergrenzen. Fassen wir die Resultate der beiden Jahre zusammen, so ergibt sich folgendes Bild:

	Ohne Schwefel		Mit Schwefel	
	Trockensubstanz kg	Stickstoff g	Trockensubstanz kg	Stickstoff g
Hafer 1913 .	8,82 ± 0,226	145,9 ± 6,05	8,77 ± 0,171	138,2 ± 2,59
Rüben 1914 .	10,22 ± 0,481	168,9 ± 10,28	10,18 ± 0,435	157,4 ± 6,62
Summa . .	19,04 ± 0,531	314,8 ± 11,92	18,95 ± 0,467	295,6 ± 7,11

Die wahrscheinlichen Schwankungen der Summen überschreiten nur in einem Fall beim Stickstoff 3% der Erntemengen. Das Gesamtergebnis kann daher als genügend sichergestellt bezeichnet werden und läuft nach dem bereits gesagten selbstverständlich

[1]) Über Sortenauswahl usw. 2. Aufl., 1911, S. 20.

Digitized by Google

darauf hinaus, daß eine Schwefeldüngung auf unserem Versuchsboden völlig wirkungslos geblieben ist.

Diese Tatsache ist besonders bemerkenswert, weil inzwischen von anderer Seite wieder[1]) mehrere Arbeiten veröffentlicht worden sind, aus denen sich bei Anwendung von Schwefel auf an organischen Stickstoffverbindungen reichen Böden wesentliche Ertragssteigerungen ergeben, und weil unser Versuchsfeld, wie immer wieder betont werden muß, die genannte Eigenschaft in ausgesprochener Weise besitzt und z. B. auf eine Düngung mit Ätzkalk in bekannter Weise deutlich reagiert

Jean Chauzit[2]) hat zu seinen Versuchen Weinberge benutzt, die vor 2, 3, 4 bzw. 5 Jahren mit Stallmist gedüngt worden waren und bei denen er auf 25 a großen Parzellen eine Schwefeldüngung in Höhe von 200 kg pro ha vornahm. Es hat auch nicht an Parallelparzellen gefehlt, deren Einzelergebnisse er jedoch leider verschweigt. Die Schwefelwirkung macht sich überall durch eine Ertragssteigerung bemerkbar, die aber in höchst charakteristischer Weise um so niedriger war, je weiter die letzte Stallmistdüngung zurücklag.

Stallmistdüngung vor	Mehrerträge
2 Jahren	20,08%
3 „	8,44%
4 „ (Mittel von 3 Versuchen)	5,68%
5 „	1,93%

Ein anderer Versuch, bei welchem der zur Anwendung gebrachte Stallmist mit 400 kg Schwefel, auf die Fläche des Hektars berechnet, innig vermischt wurde, ergab sogar in zwei Fällen eine Ertragssteigerung von 35,64 bzw. 32,01%. Man könnte hiernach fast auf den Gedanken kommen, die Schwefelanwendung zur Feststellung des allgemeinen Fruchtbarkeitszustandes der Felder zu empfehlen.

Versuche von A. Desriot[3]) mit Rüben bzw. Kartoffeln, die mit 200 bzw. 300 dz Stallmist, teils unter Beigabe von 500 kg Superphosphat $^{15}/_{17}$%, 200 kg schwefelsaurem Kali und 200 kg Chilisalpeter pro ha gedüngt waren, ergaben auf 12,5 a großen Parzellen pro ha folgende Erträge:

	Rüben				Kartoffeln			
	Stallmist allein	Mehrertrag	Stallmist u. Kunstdünger	Mehrertrag	Stallmist allein	Mehrertrag	Stallmist u. Kunstdünger	Mehrertrag
	dz	%	dz	%	dz	%	dz	%
Ohne Schwefel	490,8	—	562,0	—	138,4	—	162,2	—
100 kg Schwefel	508,0	3,6	598,7	6,9	152,1	9,9	172,6	6,4
200 „ „	501,1	2,3	613,0	9,1	152,8	10,4	166,7	2,8

Die Ertragssteigerungen halten sich, wie namentlich die von uns berechneten prozentualen Angaben lehren, im Vergleich zu den von Chauzit gefundenen Zahlen, innerhalb recht bescheidener Grenzen, bewegen sich auch nicht in gleicher Richtung, indem die höhere Schwefelgabe bald schlechter, bald besser gewirkt hat, und da die Anlage von Kontrollparzellen versäumt wurde, so sind die Ergebnisse, die übrigens beim Anbau von Zwiebeln und Karotten auf kleineren Parzellen, wieder ohne Kontrollparzellen, bestätigt wurden, nicht sehr beweiskräftig.

[1]) Vgl. die Literaturbesprechung in unserer ersten Mitteilung.

[2]) Revue de viticulture, t. 41, 1914, p. 175.

[3]) Journal d'agriculture pratique, 1913, I, p. 364.

Digitized by Google

V. Vermorel und E. Danthony[1]) sind gleichfalls von dem erwähnten Gedankengange geleitet worden und haben durch Gefäßversuche festgestellt, daß eine Schwefelgabe in Höhe von 50 bzw. 100 kg pro ha neben einer Düngung mit Salpeter wirkungslos blieb, neben einer solchen mit Blutmehl dagegen folgende Ertragssteigerungen zutage förderte:

	Getreide		
	Körner	Stroh	Bohnen
Ohne Schwefel	100	100	100
50 kg Schwefel auf die Oberfläche ausgestreut	109	112	120
100 „ „ „ „ „ „	121	111	130
50 „ „ mit der Erde	115	111	150
100 „ „ „ „ vermischt	130	162	160

„Ces essais nous semblent prouver que le soufre agit peu ou pas en l'absence d'azote organique, et agit au contraire energiquement lorsque la matiere organique est présente". Angaben über die benutzten Erdmengen, die Grunddüngung, die Höhe der Stickstoffgaben, etwa vorhandene Parallelversuche fehlen vollständig, und es ist besonders bedauerlich, daß die Ernteergebnisse lediglich in Form der mitgeteilten Verhältniszahlen zum Ausdruck gebracht worden sind. Benutzt wurde „une terre soigneusement privée de matières organiques", was wohl nur durch Glühen der betreffenden Erde erreicht sein kann. Nehmen wir einmal an, daß die Gefäße ohne Schwefeldüngung nur wenige Gramm Trockensubstanz geliefert haben, so brauchen die erzielten Ertragssteigerungen noch keineswegs einen so durchgreifenden Erfolg der Schwefelgaben zu beweisen, wie sich ein solcher in den Verhältniszahlen widerspiegelt. Volle Klarheit kann nur geschaffen werden, wenn dem Leser auch die Einzelheiten der Versuchsanstellung nicht vorenthalten werden, sonst wird seiner Gutgläubigkeit etwas reichlich viel zugemutet. Ein 50% Schwefel enthaltender Pyrit aus den Minen von Vaux hat bei gleichartigen Versuchen zum Teil (Getreide) noch besser, zum Teil (Bohnen) sehr ähnlich gewirkt.

J. Urban hat[2]) auf einem mit Stallmist, Superphosphat, schwefelsaurem Kali und schwefelsaurem Ammoniak gedüngten Felde, je drei 100 m lange, durch Zwischenstreifen voneinander getrennte Reihen, die mit Zuckerrübenkörnern belegt wurden, zur Hälfte mit einer Schwefeldüngung in Höhe von 200 kg pro ha versehen. Bei der Ernte wurden jeder der 6 Reihen 50 Rüben entnommen, deren Gewicht und Zuckergehalt ermittelt wurde. Die gewonnenen Durchschnittszahlen mit den von uns berechneten wahrscheinlichen Schwankungen stellen sich wie folgt:

	Ohne Schwefel		Mit Schwefel	
	Rübengewicht	Zuckergehalt	Rübengewicht	Zuckergehalt
	g	%	g	%
Reihe a	446	20,50	452	20,52
„ b	422	20,75	432	20,55
„ c	438	20,55	448	20,58
	$435 \pm 4{,}8$	$20{,}60 \pm 0{,}051$	$444 \pm 4{,}1$	$20{,}55 \pm 0{,}011$

Die Schwefelanwendung hat daher auf dem frisch mit Stallmist gedüngten Felde nur eine sehr geringe Steigerung des Rübengewichtes bewirkt, die mit $9 \pm 6{,}3$ g die 1,5 fache wahrscheinliche Schwankung kaum erreicht, während der Zuckergehalt

[1]) Journal d'agriculture pratique, 1913, II, p. 651.

[2]) Zeitschrift f. Zuckerindustrie in Böhmen, Bd. 37, S. 441.

Digitized by Google

unter dem Einflusse fraglicher Maßregel eine ganz geringfügige, noch dazu innerhalb der einfachen wahrscheinlichen Schwankung liegende Verminderung aufweist. Die Anwesenheit organischer Stickstoffverbindungen im Boden scheint daher keineswegs unter allen Umständen eine sichere Schwefelwirkung in Aussicht zu stellen.

Über die Umwandlung des Schwefels im Boden in Schwefelsäure haben Ch. Brioux und M. Guerbet[1]) festgestellt, daß dieser Oxydationsvorgang durch Organismen vermittelt, durch Beigabe von kohlensaurem Kalk bzw. Pepton gefördert, durch Kohlenhydrate gehemmt wird. Im günstigsten Falle wurden bei Zusatz von 0,2 g Schwefel zu 50 g Erde bei 28° C in 16 Tagen 94,2% des Schwefels in die betreffende Säure übergeführt.

Untersuchungen von J. Vogel[2]) beziehen sich in erster Linie auf die durch Schwefel bzw. zum Teil auch Schwefelsäure bewirkte Umsetzung der Stickstoffverbindungen im Boden: die Ammonisierung von Pepton in Lösungen, der Abbau bzw. die Nitrifikation von dem Boden zugesetztem Hornmehl wurden befördert. Es ergab sich außerdem, daß ein Zusatz von Schwefel in Mengen von 20 bzw. 50 mg auf 100 g Erde bei gleichzeitiger Anwesenheit von Traubenzucker die Tätigkeit der stickstoffsammelnden Bakterien etwas zu fördern vermochte. Bei der zuletzt erwähnten Versuchsreihe wurde dagegen der im Boden ausschließlich in organischer Form enthaltene Stickstoff von dem zugesetzten Schwefel unter allen Umständen völlig unberührt gelassen, denn in den nach Abschluß der Versuche hergestellten wässerigen Bodenauszügen waren weder Ammoniak noch Nitrit oder Nitrat auch nur spurenweise nachweisbar. Am wichtigsten sind für vorliegenden Zweck die Ergebnisse von Gefäßversuchen mit einem leichten Boden aus Mocheln und einem besseren humosen Boden aus Pentkowo, bei denen auf je 13,5 kg Erde eine Schwefelgabe in Höhe von 0,36 g, zum Teil neben einer Volldüngung, am Tage vor der Aussaat des Hafers Verwendung fand. Die nachstehend wiedergegebenen Erträge beziehen sich leider nur auf die Summen von je 5 Parallelgefäßen, so daß eine Berechnung der wahrscheinlichen Schwankungen unterbleiben muß.

Düngung	Boden aus Mocheln				Boden aus Pentkowo			
	Trockensubstanz				Trockensubstanz			
	Körner g	Stroh g	Summe g	Wirkung d. Schwefels g	Körner g	Stroh g	Summe g	Wirkung d. Schwefels g
Ungedüngt	28,44	41,20	64,64	—	115,73	152,45	268,18	—
„ u. Schwefel .	26,68	45,28	71,96	+7,32	109,56	146,26	255,82	—12,36
Volldüngung	193,00	390,15	583,15	—	259,03	355,91	614,94	—
„ u. Schwefel	224,55	429,76	654,31	+71,16	254,80	298,36	553,16	—61,78

Vogel macht darauf aufmerksam, daß die Schwefelgaben zur Erzielung einer kräftigen Wirkung zu niedrig[3]) bemessen worden wären. Die Tatsache, daß auf dem

[1]) Comptes rendres t. 156, 1913, p. 1476.

[2]) Centralblatt f. Bakteriologie, II. Abtlg. Bd. 40, 1914, S. 60.

[3]) E. Boullanger hat bei seinen in unserem ersten Berichte erwähnten Versuchen, auf die in der Literatur vielfach Bezug genommen wird, unter Anwendung von nur 0,7 g Schwefel auf 30 kg Erde eine zum Teil recht erhebliche Ertragssteigerung zu verzeichnen gehabt.

Digitized by Google

leichten Boden eine Ertragssteigerung, auf dem humosen Boden, der zu einer Aufschließung organischer Stickstoffverbindungen weit eher Gelegenheit geboten haben müßte, umgekehrt eine Ertragsverminderung zu verzeichnen war, bleibt jedoch unter allen Umständen ohne Erklärung. Die in Aussicht gestellten weiteren Versuchsergebnisse müssen daher abgewartet werden, bevor eine bestimmte Schlußfolgerung, von der auch Vogel absieht, gezogen werden kann.

Einer vorläufigen Mitteilung von P. Liechti[1]) sind folgende Angaben zu entnehmen. Die benutzten Vegetationsgefäße wurden mit je 6 kg einer offenbar sehr nährstoffarmen Erde beschickt, in verschiedener Weise — Angaben über die Art und Menge der benutzten Düngemittel fehlen — gedüngt und zur Hälfte mit einer Schwefelgabe in Höhe von je 0,3 g versehen.

Düngung	Mittel von je 3 Parallelversuchen. Trockensubstanz						Mehrerträge durch Schwefel an Gesamttrockensubstanz g
	Ohne Schwefel			Mit Schwefel			
	Körner g	Stroh g	Summe g	Körner g	Stroh g	Summe g	
I Ungedüngt . . .	2,6	5,7	8,3	3,0	6,8	9,8	1,5
II $P_2O_5+K_2O$ . .	9,0	19,0	28,0	9,8	20,7	30,0	2,0
III P_2O_5+N . . .	32,4	45,9	78,3	39,9	65,9	105,8	27,5
IV K_2O+N . . .	4,4	7,7	12,1	5,0	11,3	16,3	4,2
V $P_2O_5+K_2O+N$.	58,2	83,5	141,7	63,8	91,3	155,1	13,4

Der Schwefel hat, wie man sieht, auf den mit $P_2O_5 + N$ bzw. mit $P_2O_5+K_2O+N$ gedüngten Gefäßen eine die mutmaßlichen Fehlergrenzen übersteigende Ertragserhöhung bewirkt. Wie ist diese zu erklären? Da eine Beigabe von K_2O ohne Schwefel die Trockensubstanzproduktion um (V—III) 63,4 g vermehrt hat, so müssen überschüssige Mengen von P_2O_5 und N bei III zur Verfügung gestanden haben, und wenn hier die Schwefeldüngung einen Mehrertrag von 27,5 g erzielt hat, so kann dies unserer Ansicht nach nur so gedeutet werden, daß die im Boden enthaltenen nicht unbedeutenden — Beweis, günstige Wirkung einer Düngung mit P_2O_5 und N — Kalimengen durch den Schwefel zu einer besseren Ausnutzung gebracht worden sind. Das würde einer neuen günstigen Eigenschaft, die wir von einer Schwefeldüngung zu erwarten hätten, gleichkommen. Der bei V durch Schwefel verursachte Mehrertrag müßte aber wohl auf eine allgemeine „Reizwirkung" zurückgeführt werden, weil ein Kalimangel bei der Volldüngung kaum noch anzunehmen sein dürfte. Eine Aufschließung des Stickstoffkapitals im Boden, von der zur Erklärung der Schwefelwirkung meist ausgegangen wird, kann jedenfalls nicht in Frage kommen, da sonst bei II größere Unterschiede hervortreten müßten.

W. Thalau[2]) hat die von Boullanger[3]) gewählte Versuchsanordnung durch Benutzung eines Lehmbodens, verhältnismäßig gleicher Dünger- und Schwefelmengen möglichst nachgeahmt und nur Versuche hinzugefügt, bei denen die doppelte bzw.

[1]) Mitt. a. d. Gebiete d. Lebensmitteluntersuchung und Hygiene. (Schweiz.) Bd. 4, 1913, Heft 4.

[2]) Landw. Versuchsstat. Bd. 82, 1913, S. 184.

[2]) Vgl. Anm. 1 auf voriger Seite.

Digitized by Google

5fache Schwefelmenge Verwendung fand. Die gewonnenen Zahlenergebnisse lauten wie folgt:

Düngung	Schwefel	Trockensubstanz im Mittel pro Gefäß	
		Senf	Hafer
	g	g	g
Ohne Düngung	Ohne Schwefel	11,00 ± 0,14	25,34 ± 0,69
„ „	0,2	12,58 ± 0,43	26,72 ± 0,80
„ „	0,4	12,04 ± 0,48	27,76 ± 0,68
„ „	1,0	13,52 ± 0,31	30,46 ± 1,03
Mit Düngung	Ohne Schwefel	18,16 ± 0,26	33,98 ± 0,25
„ „	0,2	17,76 ± 0,24	35,14 ± 0,30
„ „	0,4	19,04 ± 0,20	34,70 ± 0,70
„ „	1,0	19,74 ± 0,39	36,18 ± 0,37

Thalau zieht hieraus den Schluß, daß beim Senf, namentlich in einem Falle, eine wenn auch nur geringe Ertragssteigerung eingetreten ist, daß dies durchweg vom Hafer gilt „doch liegen die Unterschiede hier überall innerhalb der Fehlergrenzen". Das ist insofern nicht ganz richtig, als nach Ausweis der folgenden von uns berechneten Zusammenstellung gerade beim Hafer die Ertragssteigerungen in einzelnen Fällen im Verhältnis zu den wahrscheinlichen Schwankungen etwas günstiger ausgefallen sind.

Düngung	Schwefel	Mehrerträge durch Schwefel an Trockensubstanz	
		Senf	Hafer
	g	g	g
Ohne Düngung	0,2	+1,58 ± 0,70	+1,38 ± 1,06
„ „	0,4	+1,04 ± 0,81	+2,42 ± 0,97
„ „	1,0	+2,52 ± 0,69	+5,12 ± 1,24
Mit Düngung	0,2	−0,40 ± 0,35	+1,16 ± 0,39
„ „	0,4	+0,88 ± 0,33	+0,72 ± 0,74
„ „	1,0	+1,58 ± 0,47	+2,20 ± 0,44
Summen		+7,20 ± 1,44	+13,00 ± 2,12
Mehrerträge in %		+8,20 ± 1,64	+7,3 ± 1,19

Da fast überall ein geringer Mehrertrag zu verzeichnen ist, so wird man der Schwefelwirkung am besten gerecht, wenn man die Summen der Mehrerträge, wie wir dies getan haben, bildet, weil bei diesem Verfahren die wahrscheinlichen Schwankungen verhältnismäßig niedriger ausfallen. Das Endergebnis lautet alsdann, daß eine durchschnittliche Schwefelgabe von 0,53 g pro Gefäß, welche Menge die von Boullanger angewandte bedeutend übersteigt, was jedoch auf Grund obiger Zahlen sicherlich kein Fehler gewesen ist, im Mittel einen Mehrertrag von 8,20 + 1,64% beim Senf und einen solchen von 7,3 + 1,19% beim Hafer zu erzielen vermocht hat. Das sind an und für sich Größen, die einzelnen der von Boullanger gefundenen (6,5, 9,8, 10,1, 10,6%) Ertragssteigerungen nahe kommen, während dieser in 2 Fällen erheblich höhere Werte, nämlich 15,3 und 29,2%, zu verzeichnen hatte. Berücksichtigt man jedoch die wahrscheinlichen Schwankungen auch nur in ihrer dreifachen Höhe,

Digitized by Google

so kann lediglich ein durchschnittlicher Mehrertrag von 3,5% als einigermaßen sicher nachgewiesen gelten.

Unsere Darlegungen zeigen erneut, daß die vorteilhafte Wirkung des Schwefels auf die Entwicklung der Pflanzen jedenfalls mit großer Vorsicht beurteilt werden muß. Die ganz besonders von französischer Seite veröffentlichten sehr günstig lautenden Ergebnisse bauen sich nach wie vor auf Versuchen auf, bei denen entweder Parallel-Gefäße bzw. Parzellen gänzlich fehlen, oder aber unter Beschränkung auf die Angabe von Mittelzahlen eine Berechnung der wahrscheinlichen Schwankungen, dieses unentbehrlichen Hilfsmittels zur Gewinnung eines objektiven Urteils, unmöglich gemacht wird. Wir halten deshalb auch heute noch eine Empfehlung der Anwendung des Schwefels zur Düngung in der landwirtschaftlichen Praxis für durchaus unstatthaft.

Breslau, im Februar 1915.

Über die Bedingungen der vollen Düngerwirkung.

Von Dr. Becker in Rostock.

So selbstverständlich es ist, daß der Dünger nur unter hinreichend günstigen Bedingungen volle Wirkung haben kann, so sicher ist es auch, daß diesem Umstande nicht immer ganz entsprochen wird. Wohl werden auch in Praktikerkreisen immer Stimmen laut, die vor einer Überschätzung der Düngung und vor einer Unterschätzung insbesondere der Bodenbearbeitung warnen. Aber eine durchgreifende Wandlung auf diesem Gebiete steht noch aus. Das Düngen mit Handelsdünger ist ja verhältnismäßig bequem; und dieser Umstand trägt nicht wenig dazu bei, daß immer und immer wieder von einzelnen versucht wird, gewisse Fehler in der Bodenbearbeitung mit dem Düngersacke auszugleichen. Und dann gibt es ja noch manche Punkte mehr, die die Düngerwirkung beeinflussen, Punkte, die teils noch weniger Würdigung gefunden haben.

Obenan unter den Bedingungen, die die Düngerwirkung beeinflussen, stehen die Wasserverhältnisse. Wo der Boden zu viel Wasser hat, ist seine Durchlüftung ungenügend. Infolgedessen sind Verwitterung und Verwesung im Boden gehemmt oder sie nehmen ungünstigen Verlauf. Und die Ausbreitung der Wurzeln unterbleibt. (Nur die Wurzeln der Sumpfpflanzen können dank besonderer Einrichtungen der Luftzufuhr von außen entraten.)

Die Mittel gegen ein Zuviel an Wasser sind bekannt. Das vornehmste ist die Drainage.

Wie einerseits die Drainage das überschüssige Wasser fortführt, so bringt sie es andererseits auch zustande, daß der Boden auch wieder mehr Wasser aufnimmt. Dies hängt mit der Porosität des Bodens zusammen: Je poröser ein Boden, um so größer ist auch sein Vermögen, Wasserdampf zu verdichten und dadurch aufzunehmen. So läuft z. B. in trockenen Herbsten der Roggen auf Sandböden oftmals besser auf als auf Lehm, eben weil der porösere Sand mehr Wasserdampf verdichtet. So trägt z. B. der Sand auch bei anhaltender Dürre Lupinen, die doch viel Wasser verbrauchen, was ebenfalls ohne viel Verdichtungswasser nicht möglich wäre. Und so hat man auch noch kaum jemals davon gehört, daß Drainage den Boden zu trocken gemacht hätte,

Digitized by Google

was sonst doch gewiß nicht undenkbar wäre: Die Drainage macht eben den Boden auch poröser und steigert damit dessen Verdichtungsvermögen für Wasserdampf.

Wo es sich nun darum handelt, den Wasservorrat des Bodens zu schonen, sind Vertiefung der Ackerkrume, Bestellung der Sommerfrüchte auf die Herbstfurche, Abschleifen des im Frühjahre antrocknenden Bodens, Aufeggen der gewalzten Felder und alle Bestrebungen zur Erzielung der Bodengare ja bekanntlich angebracht. Besonders leichtere Böden werden immer noch gar zu häufig unangebrachterweise erst im Frühjahre für die Saat gepflügt, was aber die Erhaltung der „goldenen" Winterfeuchtigkeit in Frage stellt. Wenn man bedenkt, daß nur sehr verdünnte Nährstofflösungen von 0,5—1—1,5 auf 1000 von den Pflanzen aufgenommen werden, so daß diese ein 300—700fältiges ihres Eigengewichts an Wasser aufnehmen und wieder verdunsten lassen, und daß dieser gewaltige Wasserstrom durch die Pflanze ganz vornehmlich den Zweck hat, die Nährstoffe aus dem Boden in die Pflanze hineinzuführen, so leuchtet ein, daß auch ein Zuwenig an Wasser im Boden ein schweres Hemmnis für die volle Düngerwirkung ist.

Der „beste" Feuchtigkeitsgrad ist übrigens je nach Boden und Frucht verschieden: der Sandboden braucht weniger Wasser, um die Pflanzen frisch zu halten als Lehm- und Tonböden, die das Wasser mehr festhalten. Und Gerste und Roggen z. B. geht noch nichts ab, wenn Bohnen, Rotklee, Rüben u. a. schon dursten. Deshalb wollen die letzteren nicht so sehr gelockerte, vielmehr gut geschlossene Böden, in denen das Aufsteigen des Wassers durch die haarfeinen Röhrchen des Bodens eben mehr gesichert ist. Wo aber im nassen Boden die Haarröhrchen mit Wasser angefüllt sind, wo ein Platzregen das frischbearbeitete Feld verschlämmte und alle Öffnungen und Lücken im Boden schloß, oder wo zu häufiges Pflügen oder Mißbrauch schwerer Walzen und selbst der Egge dies besorgte, da ist der Boden tot. Und wenn wir sehen, daß im soeben abgeernteten Kartoffelfelde, das stark zerwühlt, zerkarstet, zerhackt und geeggt worden ist, die Roggensaat nicht wohl gedeihen will, so mag es nicht unrichtig sein, diese Dinge miteinander in Verbindung zu bringen.

Nächst gesunder Wasserverhältnisse gehört ein normaler Humusgehalt des Bodens dazu, damit der Dünger voll zur Wirkung komme. Überhaupt sind Bodenfeuchtigkeit und Humusgehalt vielfach durch einander bedingt: Richtige Bodenfeuchtigkeit fördert die Humusbildung, und der Humus hat vermöge der großen Oberfläche seiner einzelnen Teilchen ein großes Verdichtungsvermögen für Wasserdampf. Wie der Humus hierdurch die Wasserhaltungskraft des Bodens erhöht, so begünstigt er auch durch seine dunkle Farbe die Erwärmung und durch seine lose Beschaffenheit die Durchlüftung des Bodens — alles Vorgänge, die besseres Wachstum und bessere Düngerwirkung nach sich ziehen.

Die Hauptquelle für den Bodenhumus ist der Stallmist. Daneben kommen die Ernterückstände sowie die Gründüngung als Humusbringer in Betracht. Speziell die Humuslieferung des Stallmistes können wir nun, falls erwünscht, in hohem Grade verstärken durch die Mitverwendung von Torfstreu, die überdies einen besonders gut gearteten milden Humus bilden hilft. Besonders für manche schwere Böden, die zur Sättigung immer größerer Humusmengen bedürfen, und für die meisten eher zu

Digitized by Google

trockenen als zu feuchten Sandböden hat die Torfstreu eine Bedeutung, die noch lange nicht genug gewürdigt wird.

Eine weitere Bedingung für volle Düngerwirkung ist für die meisten Böden ein angemessener Kalkgehalt. Der Kalk beseitigt etwa vorhandene Bodensäuren, die das Gedeihen mancher Gewächse beeinträchtigen. Er beschleunigt die Umwandlung der Eisenverbindungen, so daß das nachteilige Vorkommen von Eisenoxydul im Boden seltener wird. Der Kalk fördert auch die Salpeterbildung aus Ammoniak und organischem Stickstoff und kann, in richtiger Form gegeben, die physikalischen Eigenschaften des Bodens derart verbessern, daß der leichte Boden absorptionsfähiger und der schwere Boden tätiger und milder wird. Und schließlich ist die Begünstigung der Krümelstruktur des Bodens noch eine Kalkwirkung, die auch nicht unterschätzt sein will. Kurz: der Kalk ist von so vielseitig günstiger Wirkung auf das Pflanzenwachstum, daß sein Einfluß auf den Grad der Düngerwirkung außer Zweifel steht.

Freilich gilt dies nicht für alle Böden. Gewisse warme, zum Austrocknen geneigte, ohnehin sehr tätige Böden werden leicht durch Kalk übertätig gemacht, auch wenn ihr prozentischer Kalkgehalt nur unbedeutend war. Die Praxis hat für diese Erscheinung, die am ehesten in trockenen Jahren zu beobachten ist, die Bezeichnung „Brennen" oder „Ausbrennen" gewählt. Vorsichtig mit Kalkungen soll man auch auf Hochmoorböden sein, weil sich auch da nach vielleicht guter Anfangswirkung in den folgenden Jahren leicht sehr nachteilige Kalkwirkungen bemerkbar machen können, Wirkungen, die sich auch durch wiederholte Volldüngungen nicht wieder ausgleichen lassen.

Für die Beziehungen zwischen Kalkung und Bodenfeuchtigkeit ist übrigens der Zeitpunkt, zu dem die Kalkung erfolgt, zu einem beträchtlichen Grade maßgebend. Der Kalk verbraucht nämlich viel Wasser, und werden nun Böden, die zum Austrocknen neigen, im Frühjahre gekalkt, so ist es sehr leicht möglich, daß hierdurch den Pflanzen die Bodenfeuchtigkeit zu sehr beschnitten wird. Erfolgt hingegen die Kalkung im Herbste, so daß der Wasserverbrauch durch Kalk im Winter wieder voll ersetzt werden kann, so sind nachteilige Folgen nicht in dem Grade zu befürchten.

Eine Hauptbedingung für volle Düngerwirkung ist bekanntlich die richtige Bodenbearbeitung. Auf diese im einzelnen einzugehen, kann hier füglich unterbleiben. Nur das sei gesagt, daß die Bodenbearbeitung bestrebt sein soll, eine gute Krümelstruktur und eine möglichst vollkommene Beackerungsgare des Bodens zu erzielen.

Die Zeichen der Gare sind nach Blomeyer: „Keimen aller Keime und Unkrautsämereien, die im Boden, nahe genug der Oberfläche, ihrer Erweckung harren; der gare Boden überzieht sich mit einer grünen Decke, feinem Moose vergleichbar."

Niemals kommt die Gare gleich oder bald nach dem Pflügen; sie verlangt Bodenruhe. Der naß gepflügte Lehmboden läßt überhaupt keine Gare entstehen; ebenfalls der „totgearbeitete" Boden nicht. Unter sonst gleichen Umständen wird ein Boden in rauher Furche eher und besser gar als im geebneten Zustande. Die erzielte Gare läßt sich am besten erhalten durch eine richtig gegebene Pflugfurche.

Digitized by Google

Die Gare fördert selbstverständlich die Düngerwirkung sehr. Wo sie fehlt, kann eine Düngung mit leichtlöslichem Stickstoff immerhin einigen Ersatz liefern; aber volle Erfolge irgendwelcher Düngungsmaßnahmen sind da eben nicht möglich.

Leider wird gerade auf dem Gebiete der Bodenbearbeitung im Vertrauen auf den Düngersack mit am häufigsten gefehlt. *Aber der Düngersack hilft niemals besser, als wenn er im Vereine mit richtiger Arbeit von Pflug, Krümmer, Egge, Walze usw. Verwendung findet* — eine Tatsache, die vollster Beherzigung wert ist.

Ein weiteres Mittel zu *höherer* Düngerausnutzung ist die *Drillsaat*. Durch diese wird ein gleichmäßigerer Stand und eine gleichmäßige, den Verhältnissen genau anzupassende Saattiefe für alle Einzelpflanzen ermöglicht, was selbstverständlich von günstigstem Einflusse auf die Entwicklung ist. Auch durch die mit dem Drillen verbundene Herabsetzung der Lagergefahr wird die Düngerwirkung mehr gesichert. Seinen *vollen* Nutzen hat das Drillen aber erst dann, wenn dazu das *Hacken* kommt. Das Hacken fördert die Bodenlüftung, steigert die Zersetzungen im Boden, regt das Wurzelwachstum an und beseitigt die Unkräuter, die ja nicht selten den Kulturgewächsen durch Beeinträchtigung von Licht, Luft, Wasser und Nahrung eine schwere Konkurrenz bereiten. Außerdem ist das Hacken ein großartiges Mittel zur Schonung des Grundwassers, weil es durch Zerstörung der Haarröhrchen in den obersten Bodenschichten den Grundwasseraufstieg unterbricht.

Die bisher besprochenen Bedingungen für die Höhe der Düngerwirkung betreffen alle den *Boden* und seine Bearbeitung. Zum Boden kommt aber noch die *Pflanze* hinzu, an der es ebenfalls mancherlei Gesichtspunkte gibt, die für unsere Zwecke ins Auge gefaßt sein wollen.

Zu diesen Punkten gehört zunächst die *Sorte*. *Je höher* gezüchtet z. B. eine Getreidesorte ist, um so *größere* Ansprüche stellt sie an den Kraftzustand des Bodens. (Um so empfindlicher ist sie allerdings auch gegen Unkraut, Krankheiten usw.) Dies geht so recht aus einem Berichte von *Raum* über Düngungsversuche der D. L. G. in Bayern hervor, der die Feststellung zum Ausdruck bringt, daß auf „ungedüngten" und „teilgedüngten" Parzellen die *Landsorten höhere* Erträge geliefert haben als die Hochzuchten, daß aber auf den „vollgedüngten" Parzellen die *Hochzuchten* im Ertrage *obenan* gestanden haben: *Entwicklungsfähige Hochzuchten, unter passenden Verhältnissen gebaut, sind die besten Düngerverwerter.* Aber — wohlgemerkt — nur dann wird die Hochzucht den Dünger gut verwerten, wenn sie außer der Bodenfruchtbarkeit auch die ihr zusagenden klimatischen und Bodenverhältnisse vorfindet. Die Züchtung hat deshalb ihr Augenmerk auch darauf gerichtet, daß der Landwirt für die wechselnden Verhältnisse jeweilig passende Sorten an der Hand habe. Für leichte Böden z. B. sind Sorten gezüchtet mit geringem Feuchtigkeitsbedarfe, für schwere dagegen solche mit großem Wasserverbrauche und Lager- wie Winterfestigkeit. Allgemein beste Sorten gibt es selbstverständlich nicht. So sagt z. B. *von Rümpker*: „Der norddeutsche Champagnerroggen eignet sich seines geringen Wasserbedarfes wegen für trockene Böden; auf besseren Böden und in feuchten Lagen ist sein Kornertrag geringer als der der meisten Sorten."

Digitized by Google

Je länger die Vegetationsdauer, um so ertragreicher ist im allgemeinen auch die Sorte.

Nächst der Sorte kommt die Beschaffenheit des Saatgutes in Betracht; und zwar soll man diesbezüglich vom Saatgute verlangen: Reinheit, gleichmäßige Größe und Schwere sowie hohe Keimfähigkeit und Keimungsenergie.

In Wirtschaften, wo Reinigungsmaschinen zur Verfügung stehen, wird ja wohl den Anforderungen, die man an die Reinheit des Saatgutes stellen muß, ziemlich entsprochen. Wo aber keine derartigen Maschinen sind, mag es oft genug vorkommen, daß das Saatgut höchstens den Wert von Marktgetreide hat. Marktgetreide aber hat regelmäßig reichlich Unkrautsamen beigemengt. So rechnet der Getreidehändler mit einem Unkrautsamenbestande von $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$%, und auf der Versuchsstation Dahme war seinerzeit festgestellt worden, daß in 100 kg Marktroggen 100 000 bis 500 000 Unkrautsamen enthalten waren. Daß solches Saatgut durch Verunkrautung des Feldes eine volle Düngerwirkung unmöglich macht, liegt auf der Hand. Dies um so mehr, als unsere Hochzuchten gegen Verunkrautung ja empfindlicher sind als die Landsorten.

Je größer und schwerer ein Samenkorn ist, um so kräftiger verläuft die Jugendentwicklung der daraus hervorgehenden Pflanze, und um so größer gestaltet sich deren Wachstumsenergie und Düngerverwertung. Einen lehrreichen Blick auf diese Vorgänge gestattet ein Versuch von Bachmann. Hierbei wurde bei Hafer vom Hektar geerntet:

Nach	kleinkörnigem Saatgute	36,25 Zentner
„	unsortiertem Saatgute	37,25 „
„	abgesiebtem Saatgute	40,25 „
„	geworfenem Saatgute	41,75 „
„	trieurtem Saatgute	42,00 „

Diese Ergebnisse wurden erzielt bei Drillsaat. Bei Breitsaat würden die Ertragsunterschiede wahrscheinlich noch mehr hervorgetreten sein, weil da die Verteilung von Boden, Luft und Licht auf die Einzelpflanze weniger gleichmäßig ausfällt und infolgedessen die schwächeren Pflanzen vielfach mehr oder weniger weit unterdrückt werden.

Man soll auch kein Schüttekorn oder Fallkorn, wie es beim Einfahren oft zentnerweise auf der Tenne zusammenkommt, zur Saat benützen. Dieses Fallkorn entstammt nämlich vorwiegend lückigen Ähren und besitzt die Fähigkeit, diese Eigenschaft zu vererben. Ja, es vererbt auch die Neigung zum Ausfallen, und es muß diese Art der Saatgutgewinnung dafür verantwortlich gemacht werden, wenn gewisse Landsorten oft große Fallverluste schon auf dem Halme haben. Hinzu kommt, daß das Fallkorn spezifisch leichter ist und deshalb die hieraus hervorgehenden Pflanzen nur eine mäßige Jugendentwicklung haben.

Daß feucht eingefahrenes, schlecht gelagertes sowie überjähriges und von Insekten oder Motten beschädigtes Getreide ein Saatgut nicht abgibt, wie es zur Erzielung voller Düngerwirkung erforderlich ist, bedarf ja keiner Begründung. Außerdem haben die Dreschart, bei der das Saatgut gewonnen, sowie der Reife-

Digitized by Google

grad, bei dem es geerntet wird, auch einen Einfluß auf die Düngerausnützung. Die Dreschart insofern, als der Flegeldrusch weniger Verletzungen der Samenhaut hervorruft als der Maschinendrusch, und eben diese Verletzungen durch Einflüsse chemischer oder bakterieller Art eine Beeinträchtigung von Keimfähigkeit und Keimungsenergie herbeiführen können. Ähnlich liegen die Dinge hinsichtlich des Reifegrades. Die Totreife nämlich läßt ebenfalls durch Faltenbildung Risse in der Samenhaut entstehen, die auch Eintrittstore für chemische oder bakteriologische Schädigungen abzugeben vermögen. Totreifes Korn verliert z. B. durch das Beizen gegen Brand besonders stark an Keimfähigkeit, und ebenfalls durch Verabfolgung von Kalidüngern und anderen scharfen Salzen kurz vor oder bei der Saat.

Damit wären wohl auch die hierher zählenden Punkte, soweit sie die Pflanze betreffen, in der Hauptsache erwähnt. Es bliebe nun noch übrig, auch einen Blick zu werfen auf diejenigen in Betracht kommenden Punkte, die den Dünger selbst betreffen. Selbstverständlich hat auch die Art und Weise, wie der Dünger angewendet wird, einen großen Einfluß auf den Grad seiner Ausnützung. Es ist aber nicht meine Absicht, mich auf diesem Gebiete ausführlich zu verbreiten; das würde zu weit führen. Nur wenige Streiflichter darauf mögen genügen:

Da ist nun zunächst für die Stallmistwirkung von großer Bedeutung, daß der Mist rechtzeitig gegeben werde, damit er Zeit und Gelegenheit habe, die Gare des Bodens noch bis zur Bestellung hinreichend zu fördern. Eine Ausnahme hiervon besteht meines Wissens nur für Erbsen, die wegen ihrer hohen Ansprüche an die Bodenwärme vom Stallmist vielfach dann den größten Nutzen haben, wenn dieser — und zwar in frischem unverrottetem Zustande — erst kurz vor der Erbsensaat gegeben wird, weil dann die aus seiner Verrottung resultierende Wärme den Erbsen am vollständigsten zugute kommt.

Daß — abgesehen von allem anderen — der Stallmist nur bei mäßig tiefem Einpflügen volle Wirkung haben kann, ist ja allgemein bekannt. Wohl mag es in reichen Wirtschaften einmal richtig sein, den Mist tief wegzupflügen, damit die erste Frucht nicht übergeilt werde; aber von voller Düngerwirkung kann in solchen Fällen selbstverständlich keine Rede sein.

Wer von der Jauche volle Wirkung haben will, hat alle Ursache, sie sofort nach dem Hinausbringen aufs Feld auf etwa 10 oder 15 cm einzubringen. Ein schwaches Einbringen der Jauche auf nur etwa 5 cm beeinträchtigt schon die Wirkung sehr, und die Jauche gar nicht in den Boden einarbeiten, heißt auf den größten Teil der möglichen Jauchewirkung verzichten.

Im Gegensatze zur Jauche stehen in dieser Beziehung die meisten Handelsdünger. Diese haben gemeinhin dann die größte Wirkung, wenn sie nur schwach in den Boden eingebracht werden. Verflüchtigungen sind hier nicht oder kaum zu befürchten; und die Flachlage der Dünger bietet den jungen kurzen Pflanzenwurzeln gemeinhin am meisten Möglichkeit, sich an der Aufnahme der Nährstoffe zu beteiligen. Bringen wir aber die Handelsdünger schon gleich in tiefere Bodenschichten, so hat die Pflanze in der Jugend von der Düngung weniger Nutzen, und dann ist die Erzielung voller Düngerwirkung schon nicht mehr gesichert: Flach einbringen und für weitgehende Verteilung durch die obersten Bodenschichten sorgen, das ist beim

Digitized by Google

Gebrauche von Handelsdüngern meistens das Wahre. Tiefer kommen diese für spätere Zeiten des Pflanzenwachstums schon leicht. Die eigene Schwere, das niedersickernde Tagewasser und bakterielle Einwirkungen bringen das zuwege; aber höher bringt sie keins.

Die Frage nach dem richtigen Zeitpunkte der Verwendung der einzelnen Handelsdünger auch noch anzuschneiden, muß ich mir, so verlockend es bei der Mannigfaltigkeit der in Betracht kommenden Gesichtspunkte auch wäre, dennoch versagen. Gerade der beregten Mannigfaltigkeit der Gesichtspunkte wegen: Wo wäre das Ende?!

Über die Auffassung und Bezeichnungsweise der Wirtschaftssysteme.

Von Dr. R. Krzymowski in Rufach (Elsaß.)

Zu den anziehendsten und wichtigsten Teilen der landwirtschaftlichen Betriebslehre gehört die Lehre von den Wirtschaftssystemen, ein Gebiet, das naturgemäß über eine reichhaltige, wenn auch nicht immer originale Literatur verfügt[1]). Ich möchte mir nun in folgendem erlauben, eine Auffassung und Bezeichnungsweise der Wirtschaftssysteme darzulegen, die sich bisher noch nicht allgemeiner Billigung erfreut. Ich maße mir dabei nicht an, das äußerst schwierige Problem mit meinen Vorschlägen gelöst zu haben; die Schwierigkeiten sind größer, als es beim ersten Blick erscheint und als von manchen Seiten geglaubt wird. Der Forschung bleibt noch viel zu tun übrig, bis wir tatsächlich eine zweckmäßige Abgrenzung und Terminologie der Wirtschaftssysteme erreicht haben.

Schon die Beantwortung der Frage: Was ist überhaupt ein landwirtschaftliches Wirtschaftssystem, ist keineswegs einfach. Auch wenn man den Begriff „Wirtschaftssystem" gut im Gefühle hat, ist es nicht leicht, eine treffende Definition zu geben[2]).

[1]) Viel Tatsachenmaterial über die Wirtschaftssysteme ist von älteren Autoren gesammelt bei Schwerz, Anleitung zum praktischen Ackerbau (mir steht zur Verfügung die 4. Auflage, Stuttgart und Augsburg 1857) und bei Georg Hanssen, Agrarhistorische Abhandlungen (Leipzig 1880 und 1884). Von der neueren Literatur kommen in Betracht zahlreiche Lehrbücher der landwirtschaftlichen Betriebslehre, der Nationalökonomik des Ackerbaues, dann die Spezialliteratur über einzelne Wirtschaftssysteme und über die Wirtschaftssysteme einzelner Länder, einzelner Gegenden und einzelner Güter; ferner ist zerstreut in kulturhistorischen, geographischen, pflanzengeographischen und anderen Abhandlungen einschlägiges Material vorhanden. Schließlich wollen wir nicht die Daten vergessen, die über klimatische, pedologische und Bevölkerungsverhältnisse, über die Verbreitung von Kulturpflanzen und Haustieren usw. in zahlreichen Atlanten, sogar schon in den gewöhnlichen neueren Schulatlanten, in kartographischer Form niedergelegt sind.

Die Übersicht über die wichtigste Literatur ist keineswegs leicht; man trifft nicht selten wichtige Angaben und Ansichten an Orten, wo man sie nicht vermuten würde, oder es ergibt umgekehrt eine Schrift mit vielversprechendem Titel wenig neue Ausbeute.

[2]) Ad. Krämer gibt im von der Goltzschen Handbuche der gesamten Landwirtschaft, Band I, Tübingen 1890, S. 337 folgende Definition: „Das Betriebs- oder Wirtschaftssystem ist der Ausdruck für alle planmäßig getroffenen Maßregeln, nach welchen die für ein Landgut gegebenen Erwerbsfaktoren (Produktionsmittel), unter Anpassung an die obwaltenden natürlichen Verhältnisse und die herrschende Kultur- und Wirtschaftsstufe, in einer den Zwecken des Landwirtschaftsbetriebes entsprechenden Weise zu einem geordneten, in allen seinen Gliedern zusammenstimmenden Ganzen verbunden sind."

Digitized by Google

Wir selbst wollen das landwirtschaftliche Wirtschaftssystem definieren als die Gesamtheit der für eine Betriebsweise charakteristischen Momente. In dieser Definition ist gleichzeitig schon die unserer Ansicht eigentümliche Auffassung des Begriffs „Wirtschaftssystem" enthalten. Im übrigen möchten wir das Hauptgewicht nicht auf die Definition, sondern auf die Sache legen.

Ein Wirtschaftssystem ist zunächst in gewissem Sinne ein abstrakter Begriff, oder erfordert doch, um verstanden zu werden, gewisse abstrakte Geistesoperationen. Das ist auch der Grund, warum das Volk für die verschiedenen Systeme gewöhnlich keine Bezeichnungen hat. Der Durchschnittslandwirt, der Bauer, kennt mehr oder minder gut die technische Bezeichnungsweise der verschiedenen Pflüge, Mähmaschinen, Rinderrassen, Weizensorten, Kartoffelsorten, Düngerarten usw., es sind das alles konkrete Begriffe, mit denen man, auch ohne im Besitze eigentlich wissenschaftlicher Kenntnisse zu sein, die Vorstellung von bestimmten Objekten verbinden kann. Anders verhält es sich schon, wenn man von Feldgraswirtschaft, Körnerwirtschaft, Fruchtwechselwirtschaft usw. spricht. Diese Begriffe setzen wie gesagt — es gilt dies übrigens für die ganze landwirtschaftliche Betriebslehre — ein gewisses Abstraktionsvermögen voraus und sind infolgedessen keineswegs populär. Die Bezeichnungen für die verschiedenen Wirtschaftssysteme entstanden deshalb auch nicht auf volkstümliche Weise; sie sind offenbar Schöpfungen der wissenschaftlichen Literatur. Man gehe z. B. in eine Gegend, wo Feldgraswirtschaft zu Hause ist und gebrauche im Umgange mit den Leuten die Bezeichnung Feldgraswirtschaft; die wenigsten Landwirte werden den Ausdruck verstehen; ja meistens sind nicht einmal Lokalausdrücke für den Begriff vorhanden[1]). Der Dreifelderwirtschaft treibende Bauer pflegt in der Regel den Ausdruck Dreifelderwirtschaft nicht zu kennen usw. Analog wie im Deutschen verhält es sich damit in den fremden Sprachen[2]).

Die für die landwirtschaftliche Betriebslehre so wichtigen Begriffe „intensiv" und „extensiv" sind noch weniger populär; sie sind nicht nur dem gewöhnlichen land-

---

Von der Goltz, Leitfaden der landwirtschaftlichen Betriebslehre (Thaer-Bibliothek, 3. Auflage, herausgegeben von von Seelhorst, Berlin 1907, S. 109) sagt: „Ein gut eingerichteter landwirtschaftlicher Betrieb soll einen wohlgegliederten Organismus darstellen, in dem ein Glied das andere in seiner Wirksamkeit unterstützt. Demgemäß müssen die einzelnen Betriebsmittel nach Art und Menge so ausgewählt werden, daß eins zu dem anderen paßt, und daß durch die gemeinsame Tätigkeit aller der Endzweck der landwirtschaftlichen Unternehmung, der in der Erzielung eines möglichst hohen dauernden Reinertrages besteht, vollkommen erreicht wird. Die Grundsätze, nach denen diese Auswahl geschieht, nennt man das Wirtschaftssystem."

Krafft, Lehrbuch der Landwirtschaft, 4. Band, Betriebslehre (ich zitiere nach der mir zur Verfügung stehenden 7. Auflage, Berlin 1904) S. 93) sagt: „Den Ausdruck für die organische Verbindung von Arbeit, Kapital und Boden oder die Art und Gestaltung der Zweige der Landwirtschaftsunternehmung: Landbau, Viehzucht und technische Gewerbe, für ein bestimmtes Objekt und eine Anzahl Jahre bildet das Wirtschaftssystem."

[1]) Das Wort Feldgraswirtschaft ist nach Roscher, Nationalökonomik des Ackerbaues, wahrscheinlich von Schwerz gebildet worden.

[2]) Joh. Meyer, Die drei Zelgen (Wissenschaftliche Beilage zum Kantonsschulprogramm Frauenfeld 1880) sagt S. 18: „Die Bezeichnung Dreifelderwirtschaft ist natürlich ein ganz modernes Erzeugnis; ebenso sieht man den französischen und italienischen Benennungen es auf den ersten Blick an, daß sie der neueren Wissenschaft und nicht dem Volksmund alter Zeit entsprungen sind."

Digitized by Google

wirtschaftlichen Publikum unbekannt, sondern haben sich sogar in der wissenschaftlich-landwirtschaftlichen Literatur erst spät Heimatsrecht erworben. Es wäre eine interessante Aufgabe für eine kleinere historische Untersuchung, nachzuforschen, in welcher Zeit sich die Einbürgerung der Bezeichnungen „intensiv" und „extensiv" vollzog[1]).

Dem Philologen ist es bekannt, daß bei der Entstehung der Sprachen zuerst die Wörter für konkrete, und erst später diejenigen für abstrakte Begriffe gebildet worden sind. —

Wenn man sich nun weiter frägt, nach welchen Prinzipien bisher die Wirtschaftssysteme von einander abgegrenzt wurden, so ist darauf wohl nur zu antworten, daß einheitliche Grundsätze für eine derartige Abgrenzung überhaupt nicht vorlagen, wenn man von der speziellen Terminologie einzelner Autoren zunächst absieht. Der Begriff „Weidewirtschaft" ist nach derjenigen Fläche — der Weide — benannt, auf welcher hauptsächlich die ganze Wirtschaft basiert; der Ausdruck „Brandwirtschaft" leitet sich ab von einem besonders charakteristischen Verfahren bei dieser Wirtschaft; die Bezeichnung „Feldgraswirtschaft" von dem eigenartigen Wechsel von Gras- und Ackerland; die Termini Zweifelder-, Dreifelder-, Vier- und Fünffelderwirtschaften stützen sich in erster Linie auf die Flureinteilung; die Begriffe „Fruchtwechsel-" und „Freie Wirtschaft" charakterisieren sich weniger durch die Flureinteilung als durch die Art der Fruchtfolge. Also nach einheitlichen Prinzipien sind die Wirtschaftssysteme nicht eingeteilt; die ganze Bezeichnungsweise ist wohl historisch entstanden, womit aber nicht gesagt sein soll, daß die Benennung willkürlich erfolgte. Im Historisch-Entstandenen verbirgt sich gewöhnlich viel Zweckmäßigkeit.

Die Wirtschaftssysteme haben bekanntlich im Verlaufe der letzten Jahrhunderte teilweise eine starke Umwälzung erfahren. Das in Mitteleuropa früher und zum Teile jetzt noch verbreitetste Wirtschaftssystem, die Dreifelderwirtschaft, machte nicht nur die Umwandlung von reiner Dreifelderwirtschaft mit unangebauter Brache und mit einseitiger Betonung des Getreidebaues zur verbesserten Dreifelderwirtschaft mit angebauter Brache und viel stärkerer Berücksichtigung der Viehzucht durch, sondern sprengte allmählich an vielen Orten die Fesseln des Flurzwanges und der einheitlichen Flureinteilung, nahm auch in der Fruchtfolge allmählich immer mehr einen fruchtwechselähnlichen Habitus an. Das für die Dreifelderwirtschaft am meisten charakteristische Merkmal — die dreifelderige Flureinteilung des Dorfes — hat an vielen Orten bereits aufgehört. Die Flurbereinigungen (Separationen) machten den Flurzwang und die einheitliche Bepflanzung der Fluren (Zelgen, Esche) entbehrlich. So kommt es, daß die Grenze zwischen Dreifelderwirtschaft einerseits und Fruchtwechsel- sowie Freier Wirtschaft andererseits sich immer mehr verwischte, und es entsteht die Frage, ob wir nicht die alte Einteilung der Wirtschaftssysteme überhaupt modifizieren, oder vielleicht ganz verlassen sollen?

---

[1]) Ich erinnere mich noch gut, wie mir bei meinem jetzt schon viele Jahre zurückliegenden Studium der Werke von Albrecht Thaer (Grundsätze der rationellen Landwirtschaft, Neue Ausgabe, Berlin 1880) und Thünen (Der isolierte Staat, 3. Auflage, Berlin 1875) auffiel, daß diese klassischen Autoren die Ausdrücke „intensiv" und „extensiv" entweder gar nicht, oder nur sehr selten gebrauchten.

Digitized by Google

Waterstradt[1]) tritt für eine Umänderung der jetzigen Bezeichnungsweise ein. Vor allen Dingen betont er, wie übrigens schon vor ihm Aereboe, daß die bisherige Bezeichnungsweise vielfach einseitig Gewicht legt auf die Gestaltung des Feldbaues, der Bodennutzung, während heute bei dem mehr entwickelten Stande der Tierzucht auch die Verwertung der Erzeugnisse (hauptsächlich durch die Tierzucht) bei der Benennung der Wirtschaftssysteme mehr zu berücksichtigen sei. Das, was man bisher als Wirtschaftssystem bezeichnet habe, bedeute in Wirklichkeit oft nur das System der Bodennutzung („Bodennutzungssystem, Feldsystem").

„Es sind also die beiden wichtigsten Vorgänge, Rohstofferzeugung und Verwertung der Erzeugnisse als einander ergänzend und gleichwertig anzusehen, und somit als Grundlage für die Bezeichnung des Wirtschaftssystemes zu benutzen ..... Es genügen in Zukunft wenige Stichworte zur Kennzeichnung der Wirtschaftssysteme."

Wie Waterstradt diese Bezeichnungsweise auffaßt, ergibt sich am besten aus den Beispielen, die er S. 198 ff. anführt[2]). Er unterscheidet als die 4 Hauptsysteme die Feldgraswirtschaft, die Körnerwirtschaft, die Fruchtwechselwirtschaft und die Weidewirtschaft. Bei diesen 4 Hauptabteilungen könne man je nach Bedürfnis wieder Unterabteilungen bilden etwa in folgender Weise:

I. Feldgraswirtschaft.

1. Mit Rindviehhaltung und Hochzucht.
2. Mit Rindviehhaltung mit Aufzucht zum eigenen Bedarf und Mastwirtschaft.
3. Mit Rindviehhaltung zum Milchverkauf.
4. Mit Rindvieh- und Schafhaltung.
4. Mit Pferdezucht und Rindviehhaltung

usw. je nach Bedürfnis.

II. Körnerwirtschaft.

1. Nutzviehlos (Caron Ellenbach).
2. Mit Futterbau und Rindviehhaltung zum Milchverkauf (Abmelkwirtschaft).
3. Mit Rindviehhaltung mit eigener Aufzucht des Jungviehs oder Schafhaltung

usw. je nach Bedürfnis.

III. Fruchtwechselwirtschaft mit ähnlichen, variabeln Unterabteilungen.

IV. Weidewirtschaft mit analogen Unterabteilungen.

Dieser Waterstradtsche Vorschlag ergibt Bezeichnungen, die unserem Gefühle nach etwas zu allgemein gehalten sind, und die Wirtschaftssysteme noch nicht scharf genug voneinander abgrenzen. Wenn ich sage: „Feldgraswirtschaft mit Rindviehhaltung zum Milchverkauf", so kann darunter ebenso gut eine norddeutsche Koppel-

[1]) Waterstradt, Die Wirtschaftslehre des Landbaues, Stuttgart 1912, S. 30, 198. Es sei hier bemerkt, daß Aereboe in seinen „Beiträgen zur Wirtschaftslehre des Landbaues", Berlin, bei Parey 1905, meines Wissens schon vor Waterstradt ganz ähnliche Grundsätze der Benennung der Wirtschaftssysteme aufgestellt hat. Nur der Einfachheit halber, ohne daß damit die Forschungen von Aereboe irgendwie vernachlässigt werden sollen, beschränken wir uns hier auf die ähnlichen Vorschläge von Waterstradt.

[1]) Siehe auch Aereboe a. a. O. S. 116 ff.

Digitized by Google

wirtschaft verstanden sein wie eine bayerische Egartenwirtschaft, die vielleicht ebenfalls hauptsächlich für den Milchverkauf arbeitet, oder es handelt sich um eine Feldgraswirtschaft aus der französischen Schweiz (Kanton Waadt), die ähnliche wirtschaftliche Ziele, aber eine ganz andere Gutseinrichtung und ein ganz anderes Milieu besitzt. Für die anderen Wirtschaftssysteme gilt dasselbe. Die Waterstradtsche Terminologie nimmt nach unserer Ansicht nicht genügend Rücksicht auf die territorialen Eigentümlichkeiten der Wirtschaftssysteme und deren historischen Bau. Äußerlich hat der Waterstradtsche Vorschlag den Nachteil unbequem langer Namen. „Feldgraswirtschaft mit Rindviehzucht und Pferdehaltung", „Fruchtwechselwirtschaft mit starkem Hackfruchtbau, intensiv" und andere derartige Bezeichnungen sind jedenfalls keine kurzen Termini. Für die vielen Wörter, die man hier anwendet, ist das damit verbundene Gedankenbild unsers Erachtens noch nicht bestimmt genug. Trotzdem erkennen wir bereitwillig an, daß sich Waterstradt, fußend auf ähnlichen Gedankengängen von Aereboe, mit seinem Vorschlage jedenfalls Mühe gegeben hat, einen neuen Weg zu bahnen.

Diejenige Bezeichnungsweise der Wirtschaftssysteme, die uns persönlich am meisten zusagt, ergibt sich am ungezwungensten, wenn wir den Begriff Wirtschaftssystem weiter fassen als gewöhnlich üblich. Wir wollen — in Übereinstimmung mit unserer obigen Definition — als für ein Wirtschaftssystem charakteristisch nicht ein oder mehrere Verfahren oder Einrichtungen des Betriebes herausgreifen, sondern betrachten schlechthin **alle** Eigentümlichkeiten der Betriebsart als zum Wirtschaftssystem gehörig. Folgende Beispiele mögen das näher erläutern.

Wir greifen als Exempel wieder die viel verbreitete Dreifelderwirtschaft heraus. Dieses System kann in Frankreich, Deutschland, Österreich, Rußland und anderen Ländern vorkommen und wird demgemäß, wie nicht anders zu erwarten, im einzelnen sehr verschieden betrieben. Das Wort „Dreifelderwirtschaft" ist also ein sehr allgemein gehaltener Begriff, unter dem ich mir eine Landwirtschaft von recht verschiedenem Aussehen vorstellen kann. Der Begriff erhält aber sofort eine ganz bestimmte Farbe, wenn ich sage, in welchem Lande, in welcher Gegend die betreffende Dreifelderwirtschaft gehandhabt wird. Dreifelderwirtschaft ist z. B. verbreitet in Lothringen[1]). Ich kann deshalb von einer „lothringischen Fazies der Dreifelderwirtschaft", oder noch kürzer einfach von „lothringischer Dreifelderwirtschaft" sprechen. Dann steht vor meiner Seele sofort das Bild der flachhügeligen lothringer Landschaft mit ihren außerordentlich schweren, mit 4—6 Pferden zu pflügenden Böden; ich sehe vor mir die stark und mächtig gebauten lothringer Pflüge; ich denke an die einheitlich bepflanzten Fluren mit der typischen lothringer Fruchtfolge: 1. Jahr teils reine Brache, teils Brachfrüchte; 2. Jahr Winterweizen (Landweizen); 3. Jahr Hafer; ich sehe vor mir die eigentümlich gebauten lothringer Dörfer, mit ihren dicht aneinander gereihten Häusern (Reihendörfer) und ihren Flachdächern, ich denke an die außergewöhnlich starke Pferdehaltung Lothringens usw. usw., kurz, mit dem

[1]) Die lothringische Dreifelderwirtschaft ist beschrieben bei Krzymowski, Die landwirtschaftlichen Wirtschaftssysteme Elsaß-Lothringens. Gebweiler im Elsaß 1914. Verlag von Jul. Boltze. S. 260—327.

Digitized by Google

Begriffe „lothringische Dreifelderwirtschaft" verbinde ich, vorausgesetzt natürlich, daß ich die Wirtschaft kenne, durch unwillkürliche Gedankenassoziation eine Menge Bilder.

Der Ausdruck „Feldgraswirtschaft" ist an und für sich noch unbestimmter und allgemeiner als das Wort „Dreifelderwirtschaft". Wie verschieden kann nicht die Feldgraswirtschaft betrieben werden. Aber auch hier erhält man sofort einen ganz bestimmten Begriff, wenn man adjektivisch die Gegend, die Region hinzufügt, deren Wirtschaftssystem man im Auge hat. Wenn ich zum Beispiel sage „Holsteinische Feldgraswirtschaft" oder „Holsteinische Koppelwirtschaft", dann steht vor meinem inneren Auge auch wieder ein ganz bestimmtes Bild, und zwar auch dann, wenn man das Wirtschaftssystem, wie es dem Verfasser dieses Aufsatzes geht, nur aus Beschreibungen, nicht aus eigener Anschauung kennt. Wir denken gleich an die der Holsteinischen Wirtschaft eigentümliche Einteilung in Schläge, Koppeln, an den Wechsel von Ackerland und Weide, an Dreeschbrache und Schwarzbrache, an die wenigstens früher vorhandene Umfriedigung der Koppeln mit den Knicks, an die Milchwirtschaft von Holstein, die dortigen Viehrassen und was der Eigentümlichkeiten der dortigen Wirtschaften mehr sind. Spreche ich aber von einer „Salzburger Feldgraswirtschaft", so tritt mir zunächst das Milieu der Salzburger Alpen vor Augen; ich erinnere mich der dortigen extensiven Fruchtfolgen mit dem Wechsel von Wiesland und Ackerland; ich denke an die Konstruktion der bei Salzburg üblichen von Braungart beschriebenen Pflüge[1]), die Bauart der Bauernhäuser, an die Art und Benutzung der Rinderschläge (Pinzgauer usw.).

Was läßt sich nicht alles unter dem Begriff „Weidewirtschaft" zusammenfassen? Bekanntlich nehmen, wenn man die gesamte Erdoberfläche betrachtet, nur wenige Wirtschaftssysteme, vielleicht sogar keines, ein solches Areal ein wie die Weidewirtschaft. Die Bezeichnung „Weidewirtschaft" ist sehr unbestimmt und erhält ihre spezielle Note erst durch Beifügung der betreffenden Örtlichkeit. Ein Schäferei-Betrieb in Australien, eine Puszta-Wirtschaft in Ungarn, eine Nomaden-Weidewirtschaft bei den Kalmücken, eine schweizerische Alpweidewirtschaft, verbunden mit Sennereibetrieb, eine Fettweidewirtschaft auf den Marschen Norddeutschlands, das sind alles wieder sehr verschiedene Betriebsweisen.

Um mit der Bezeichnung „Wirtschaftssystem" einen scharf prononcierten Begriff zu verbinden, wollen wir unter diesem Ausdrucke den gesamten landwirtschaftlichen Betrieb schlechthin, mit allem was drum und dran hängt, verstehen. Wir schließen, wie schon mehrfach betont, alles, was irgendwie für die Wirtschaftsweise charakteristisch ist, in den Begriff „Wirtschaftssystem" implicite mit ein. Zum Wirtschaftssystem in unserem Sinne gehört also nicht allein die Fruchtfolge, oder die Flureinteilung, oder das Vorwiegen von Grasland usw., sondern z. B. auch alle Eigentümlichkeiten der Bodenbearbeitung, die Bauart der landesüblichen Bodenbearbeitungsgeräte und aller sonstigen landwirtschaftlichen Utensilien, die Art der Düngung, die Arten und Sorten der landwirtschaftlichen Kulturgewächse, die Arten und Rassen der Haustiere, die Haltung und Verwertung dieser Tiere, die technologischen und

[1]) Braungart, Die Ackerbaugeräte in ihren praktischen Beziehungen wie nach ihrer urgeschichtlichen und ethnographischen Bedeutung. Heidelberg 1881. Nebst dazu gehörigem Bilderatlas.

Digitized by Google

allenfalls andere Nebenbetriebe des Gutes[1]), die Bauart der Guts- und Bauernhäuser, die sich ja auf das Innigste dem ganzen Wirtschaftssysteme anschmiegt, die Haltung des Gutspersonals und des Gesindes, die Gebräuche bei der Verpachtung, kurz alles und jedes, was irgendwie für die betreffende Landwirtschaft charakteristisch ist, subsumieren wir unter den Begriff „Wirtschaftssystem".

Mit Recht haben zahlreiche Betriebslehrer (von Funke, von der Goltz, Krämer usw.) den landwirtschaftlichen Betrieb mit einem Organismus verglichen (Gutsorganismus, Wirtschaftsorganismus). Wie bei einem Organismus jedes Organ mit dem anderen in Wechselbeziehung steht, das eine Organ genau an das andere angepaßt ist, so verhält es sich auch mit den verschiedenen Zweigen und Einrichtungen der Wirtschaft, die miteinander aufs engste korrespondieren. Wir können zwar willkürlich die verschiedenen Betriebszweige voneinander trennen, etwa ähnlich, wie man bei der Autopsie eines Tieres die verschiedenen Organe mit dem Seziermesser voneinander trennt; im lebenden Körper sind aber die verschiedenen Organe nach Form und Leistung auf das innigste miteinander verbunden und bedingen sich gegenseitig. So verhält es sich auch im landwirtschaftlichen Betriebe.

Wenn ich also z. B. von einer Vogesen-Weidewirtschaft spreche, so verstehe ich darunter eo ipso alles, was dieser Wirtschaft eigentümlich ist: die floristische Zusammensetzung der Vogesenweiden, die Pflege der Weiden, die Art der Viehhaltung, die Eigentümlichkeiten der Viehrasse (Vogesenrasse usw.), die mit der Weidewirtschaft verbundene Herstellung des Münsterkäses, die Bauart der Vogesensennhütten usw. Alle diese Dinge gehören naturnotwendig zusammen; kein Teil läßt sich losgelöst vom anderen verstehen; alles zusammen bildet einen wohlgegliederten Organismus, der außerdem auf das genaueste dem physischen und ökonomischen Milieu angepaßt ist. Es ist unserer Meinung nach unrichtig, wenn man auch nur eines dieser Momente, sagen wir z. B. die Bauart der Sennhütten, die doch dem Bedürfnisse des Betriebes, dem vorliegenden Baumaterial, der extensiven Wirtschaft usw. angepaßt ist, als nicht zum Wirtschaftssysteme gehörig betrachtet. Wir müssen ebenso verfahren wie der Biologe, der bei der genauen Beschreibung eines Tieres oder einer Pflanze keinen Teil und keine Einrichtung des Organismus vernachlässigen darf. Gar manche Organisation erscheint uns auf den ersten Blick als minder wichtig oder als durch den historischen Zufall bedingt, bis eine fortgeschrittene Forschung solche zunächst nebensächlich erscheinende Einrichtungen als sehr bedeutsam erkennt.

Man wird aus dem Gesagten merken, daß für uns der Ausdruck Wirtschaftssystem ein agrargeographischer Begriff ist. Alle autochthonen Wirtschaftssysteme haben sich im Verlaufe ihrer geschichtlichen Entwickelung aufs genaueste ihrer Umgebung angepaßt. Kein Wirtschaftssystem ist etwas gekünsteltes, zufälliges, sondern es erscheint als jeweilige Reaktion auf die gegebenen natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse. Diese zweckmäßige Reaktion des Landwirtschaftsbetriebes auf die Verhältnisse des Milieu beschreibt und erklärt mit Unterstützung von anderen Disziplinen die Agrar- oder Landwirtschaftsgeographie. Leider ist — und

[1]) Die Beziehungen zu einer allenfalls vorhandenen Hausindustrie, z. B. Stickerei in der St. Galler reinen Graswirtschaft (Suter, Landw. Jahrbücher, 1910, S. 542), sind, soweit sie den landwirtschaftlichen Betrieb mit beeinflussen, mit zu berücksichtigen.

Digitized by Google

zwar sehr mit Unrecht — die Landwirtschaftsgeographie lange Zeit gegenüber dem experimentellen Teile der Landwirtschaftslehre stark vernachlässigt worden[1]). Wir können aber ein neuerdings mehr hervortretendes agrargeographisches Interesse aus verschiedenen Anzeichen entnehmen. So hat bekanntlich die D. L. G. unter dem Titel „Betriebsverhältnisse der deutschen Landwirtschaft" eine Reihe bemerkenswerter, sehr fleißiger Arbeiten, herausgegeben, in denen — ganz abgesehen von ihrem buchführungsstatistischen Material — eine Menge agrargeographischer Daten niedergelegt sind. Eine einheitliche, zusammenfassende Bearbeitung derselben dürfte wohl noch erfolgen.

Nach welchen Prinzipien benennen wir nun die verschiedenen Wirtschaftssysteme? Die Antwort ist im vorstehenden bereits angedeutet. Allgemein gehaltene Ausdrücke wie „Dreifelderwirtschaft mit Rindviehhaltung zum Milchverkauf" und dergleichen erscheinen uns, wie gesagt, noch zu unbestimmt. Wir bezeichnen die Wirtschaftssysteme regional. Wir sprechen von lothringer Dreifelderwirtschaft, von Vogesen-Weidewirtschaft, von holsteinischer Koppelwirtschaft, von süddeutscher Egartenwirtschaft usw. Wir gebrauchen also für die Wirtschaftssysteme — ohne uns strenge zu binden! — eine binäre Nomenklatur[2]). Das eine Wort gibt das Wirtschaftssystem im allgemeinen an; es bezeichnet gewissermaßen das Genus; das andere dazu gehörige Wort bezieht sich auf die betreffende Örtlichkeit oder Region; es entscheidet über die Spezies und grenzt den Begriff mehr oder minder scharf von anderen verwandten Systemen ab.

Der Gedanke, die Wirtschaftssysteme so zu benennen, ist keineswegs neu; es haben schon viele Autoren, durch ein ganz richtiges instinktives Gefühl geleitet, diese Nomenklatur benützt, allerdings ohne die fragliche Bezeichnungsweise zu einem ausdrücklichen Prinzipe zu erhaben, und ohne über die allgemeine Bedeutung derselben klar geworden zu sein. Wenn z. B. Schwerz von mecklenburgischer, westfälischer, englischer Feldgraswirtschaft, von belgischem Fruchtwechsel, Langenbeck von märkischer Brennereiwirtschaft spricht, so ist das unsere binäre, agrargeographische Nomenklatur.

Unter den neueren Schriftstellern hat Laur häufig die regionale Bezeichnungsweise der Wirtschaftssysteme angewendet. Er unterscheidet in der Schweiz 22 verschiedene Wirtschaftssysteme[3]); darunter finden sich Bezeichnungen wie „verbesserte Dreifelderwirtschaft", „Bernische Kleegraswirtschaft", „Luzerner Kleegraswirtschaft",

[1]) Über die Bedeutung der Landwirtschaftsgeographie vergleiche Krzymowski, Die wissenschaftliche Stellung der Landwirtschaftsgeographie. Fühlings landwirtschaftliche Zeitung, 1911, S. 252 ff. Der Aufsatz ist nochmals abgedruckt in Krzymowski, Die landwirtschaftlichen Wirtschaftssysteme Elsaß-Lothringens, Gebweiler im Elsaß 1914 (Verlag Jul. Boltze), S. 3—20.

Waterstradt a. a. O. S. 1 stellt mit Recht an die Spitze seines Lehrbuches den Gedanken von der Anpassung der Betriebseinrichtungen an die gegebenen physischen und ökonomischen Bedingungen.

[2]) Wenn Aereboe, Beiträge zur Wirtschaftslehre des Landbaues, S. 118, von einer „doppelten Nomenklatur" spricht, so meint er damit etwas anderes, nämlich eine Bezeichnung des Wirtschaftssystems nach der Bodennutzung und gleichzeitig nach der Produktenverwertung, wie wir das bei Waterstradt kennen gelernt haben.

[3]) Laur, Das volkswirtschaftliche Einkommen aus der Landwirtschaft. Thünen-Archiv 1907. Siehe dort S. 243.

Digitized by Google

„Luzerner Graswirtschaft", „Reine Graswirtschaften in besten Obstlagen", „Walliser Talwirtschaften (ohne Weide und Rebgüter)", „Reine Rebgüter der welschen Schweiz" usw. Man sieht schon aus der Wortbildung, daß die Laurschen Bezeichnungen vorwiegend, wenn auch nicht alle, agrargeographischen Charakter haben[1]). Allerdings bezeichnet Laur selbst die betreffenden Wirtschaftsweisen nur als Bodennutzungssysteme; man kann aber unseres Erachtens den Bezeichnungen auch einen umfassenderen Sinn unterlegen, wenn man bei den fraglichen Ausdrücken nicht allein an die Bodennutzung denkt, sondern auch an die damit verbundene Viehzucht usw. Laur selbst berechnet auch bei seinen buchführungsstatistischen Einkommensbestimmungen der verschiedenen Wirtschaftssysteme die Einkommen für die ganze Wirtschaft einschließlich Viehzucht usw.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß zum Verständnisse der Laurschen Terminologie eine gut ausgebildete Agrargeographie stillschweigend vorausgesetzt wird. Denn was soll ich z. B. mit dem Worte „Bernische Kleegraswirtschaft" anfangen, wenn ich nicht diese Wirtschaft entweder aus eigener Anschauung oder durch eine gute agrargeographische Beschreibung kenne?

Man kann gegen die von uns vorgeschlagene Terminologie mit einem gewissen Rechte einwenden, daß dieselbe vorzugsweise die Bodennutzung berücksichtige und die Produktenverwertung (Viehzucht usw.) vernachlässige. Es läßt sich aber dagegen erwidern, daß dieser Vorwurf nur teilweise begründet ist, wenn man, wie wir dies tun, die Produktenverwertung implicite in das Wirtschaftssystem mit eingeschlossen denkt. Allerdings leitet sich der Name des Systems dann oft einseitig von der Bodennutzung her, aber der Name an und für sich tut ja nichts zur Sache, „Name ist Schall und Rauch"; es kommt nur auf den Begriff an, den man damit konventionell verbindet[2]). Wir tun jedenfalls am besten, die historisch entstandenen Bezeichnungen beizubehalten, und nur da, wo es noch an charakteristischen Ausdrücken fehlt — das wird oft der Fall sein — solche neu zu bilden. Im übrigen ist zu bemerken, daß man schon bisher bei der Bezeichnung der Wirtschaftssysteme keineswegs allein an die Pflanzenproduktion, die den Namen gab, sondern stillschweigend auch an die Produktenverwertung dachte. Wenn man z. B. von reiner Dreifelderwirtschaft (mit unangebauter Brache) sprach, so hatte man dabei keineswegs allein die Pflanzenproduktion im Auge, sondern auch die damit verbundene allerdings noch sehr extensive Tierzucht. Ist von einer Alp-Weidewirtschaft die Rede, so denkt man ohne weiteres an die weidenden Tiere und je nach der beigefügten Gegend sogar an die betreffende

[1]) Wenn Laur die Titel der Wirtschaftssysteme auch keineswegs immer nach der binären Nomenklatur bildet, so verschlägt das nichts; die Hauptsache ist unseres Erachtens die agrargeographische Charakterisierung. Immerhin dürfte die binäre Nomenklatur im allgemeinen vorteilhaft sein, damit man einerseits schon aus dem Titel den ungefähren Charakter des Systems, das Genus — ob Weidewirtschaft, Körnerwirtschaft, Feldgraswirtschaft usw. — ersehen kann, und andererseits der Titel doch auch nicht zu lang wird.

[2]) Man muß in der Wissenschaft oft genug Begriffe anwenden, die im Verlaufe der Geschichte ihre Bedeutung geändert haben. Man denke z. B. an die Bezeichnung „Agrikulturchemie", die sich nur schwer durch einen anderen Ausdruck ersetzen läßt, obgleich der heutige Agrikulturchemiker sich keineswegs allein mit chemischen, sondern ebenso gut mit physikalischen, physiologischen und anderen naturwissenschaftlich-landwirtschaftlichen Untersuchungen beschäftigt.

Digitized by Google

Rasse und die betreffende Art der Milchverwertung usw. Pflanzenbau, Tierzucht und andere eventuelle Zweige des Betriebes sind ja ohnehin aufs engste miteinander verknüpft.

Unser Vorschlag hat jedenfalls den Vorteil, daß lange schleppende Namen vermieden werden. Der Titel eines Wirtschaftssystems kann nicht die ganze Diagnose desselben enthalten; sonst müßten wir anstelle des Titels gleich die ganze Beschreibung des Wirtschaftssystems selbst setzen.

Wir wollen ohne weiteres zugeben, daß der terminologische Vorschlag von Aereboe-Waterstradt, welcher die Produktenverwertung mehr betont, für viele Fälle Berechtigung hat, oder haben kann. Doch möchten wir dann, wenn man von dieser Terminologie Gebrauch macht, tunlichst zwei Verbesserungen angebracht wissen:

1. Sollen die Bezeichnungen kurz sein. Die Abkürzung kann des öfteren durch Zusammenziehung einzelner Wörter geschehen. Statt „Dreifelderwirtschaft mit Rindviehhaltung und Abmelkwirtschaft" sagen wir z. B. „Dreifelder-Abmelkwirtschaft"; statt „Fruchtwechselwirtschaft mit Brennereibetrieb" einfach „Fruchtwechsel-Brennereiwirtschaft".

2. Soll die Bezeichnung immer Bezug nehmen auf das in Frage kommende Territorium, damit man sofort an die landesüblichen Eigentümlichkeiten der Wirtschaft erinnert wird. Also z. B. „Elsässische Dreifelder-Abmelkwirtschaft", „Posensche Fruchtwechsel-Brennereiwirtschaft" usw. Die nähere Gestaltung der Terminologie im speziellen muß dem Sprachgefühle des Forschers überlassen werden. Beim Fehlen passender Bezeichnungen darf man nötigenfalls auch vor Wortneubildungen nicht zurückschrecken. —

Um zu einer besseren Charakterisierung, Einteilung und Benennung der Wirtschaftssysteme zu gelangen, ist nach dem Gesagten vor allen Dingen ein weiterer Ausbau der Agrargeographie notwendig. Alle Eigentümlichkeiten der Wirtschaftssysteme der verschiedenen Länder und Gegenden sind genau zu erforschen, und danach sind diejenigen Gegenden und Territorien abzugrenzen, die ein gemeinsames Wirtschaftssystem haben[1]) und dieses Wirtschaftssystem ist — hier spielt das Sprachgefühl eine Rolle — mit einer passenden Bezeichnung zu versehen. Um bei unserem, schon mehrmals herangezogenen Beispiele, der Dreifelderwirtschaft zu bleiben, sei bemerkt, daß der Agrargeograph die Eigentümlichkeiten der Dreifelderwirtschaft in den verschiedenen Gegenden und Ländern zu erforschen, und danach entsprechende Bezeichnungen der Unterabteilungen dieses Systems, also beispielsweise lothringische Dreifelderwirtschaft, württembergische Gebirgsdreifelderwirtschaft (auf der schwäbischen Alb), schweizerische Dreifelderwirtschaft, russisch-polnische Dreifelderwirtschaft usw. aufzustellen hat.

Es bietet sich hier dem Agrargeographen eine ähnliche Aufgabe dar, wie dem Pflanzengeographen bei der Charakterisierung, Einteilung und Benennung der ver-

[1]) Die Gegenden mit gleichem Wirtschaftssysteme können auf einer Landkarte mit bunten Farben eingetragen werden. Dies ist z. B. für Württemberg ausgeführt worden von Göriz, Die im Königreich Württemberg üblichen Feldsysteme und Fruchtfolgen (Tübingen, bei Fues 1848), und für Elsaß-Lothringen vom Verfasser, a. a. O.

Digitized by Google

schiedenen Pflanzengesellschaften (Pflanzenformationen). Auch der Pflanzengeograph unterscheidet verschiedene Hauptformationen (Wald, Wiese, Heide, Steppe, Tundren, Wüsten, Sumpfpflanzenvereine usw.) und dann wieder Unterabteilungen (z. B. bei der Abteilung Wald: Nadelgehölze, Regengehölze, Fallaubgehölze usw.). Teilweise tragen auch die Pflanzenformationen geographische Namen (arktische Zwergstrauchheide, südosteuropäische Grassteppe, mediterraner Eichenwald, alpine Grasmatten usw.[1]).

Bei weiterer Erforschung der Agrargeographie werden sich eine Reihe bisher unbekannter oder wenigstens noch nicht scharf abgegrenzter Wirtschaftssysteme ergeben. Man darf nicht vergessen, daß die Lehrbücher der landwirtschaftlichen Betriebslehre bei Betrachtung der Wirtschaftssysteme und Betriebseinrichtungen sich gewöhnlich doch nur entweder ausschließlich oder vorzugsweise mit der einheimischen Landwirtschaft befassen, und die Verhältnisse des Auslandes teils gar nicht, teils nur in geringerem Grade berücksichtigen. Streng genommen ist in unseren Lehrbüchern der Betriebslehre eine deutsche bzw. eine französische, eine schweizerische, eine mitteleuropäische usw. Betriebslehre enthalten, und es sind darin auch nur die Wirtschaftssysteme dieser Länder genauer charakterisiert. Es hat das den Vorteil der besseren Sachkenntnis, der Spezialisation; nur muß man sich der geographischen Schranken bewußt bleiben, die man hier stillschweigend innehält. Das eigentliche Ideal der Wissenschaft besteht aber doch darin, nicht nur die landwirtschaftlichen Verhältnisse eines oder mehrerer Länder, sondern die Agrikultur der ganzen Erde kennen zu lernen. Wir fordern also in letzter Instanz eine hologäische Agrargeographie. Ähnlich, wie wir jetzt schon gute Lehr- und Handbücher der Pflanzengeographie besitzen, welche die Vegetation der ganzen Erde beschreiben und so weit als möglich kausal erklären, müssen wir auch in der Landwirtschaftsgeographie schließlich zu einer Betrachtung der Landwirtschaft der ganzen Erde gelangen. Zurzeit sind wir freilich von einer hologäischen Agrargeographie noch weit entfernt, da bisher nur die wenigsten Länder über die nötigen Vorarbeiten, d. h. über gute und zuverlässige agrargeographische Monographien verfügen[2]).

Allgemeine Rundschau.

Pflanzenschutz.

Über Chlorphenol als Pflanzenschutzmittel haben Prof. Remy-Bonn und Dr. Vasters Versuche durch 2 Jahre angestellt, über die sie in der Ill. landw. Zeitung 1914 (Nr. 91/92) berichten.

[1]) Man hat in der Pflanzengeographie schon Versuche einer einheitlichen, internationalen, lateinischen oder griechischen Nomenklatur der Pflanzenformationen gemacht; vergleiche z. B. Brockmann-Jerosch und Rübel, Die Einteilung der Pflanzengesellschaften, Leipzig, bei Engelmann, 1912. In der Agrargeographie sind wir von einer gemeinsamen, internationalen Nomenklatur und Einteilung der Wirtschaftssysteme noch weit entfernt; die Wissenschaft der Agrargeographie steht auch der Pflanzengeographie gegenüber in der Ausbildung noch weit zurück.

[2]) Vergleiche auch P. Hillmann, Die landwirtschaftliche Erdkunde als Gegenstand des Hochschulunterrichts. Fühlings landw. Zeitung 1911, S. 289 ff.; Krzymowski, Die geschichtliche Anpassung der Landwirtschaft an die Umwelt und die Landwirtschaftsgeographie. Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung 1912, Nr. 37 und 38.

Digitized by Google

Eine über 2 Jahre sich erstreckende Prüfung eines Pflanzenschutzmittels kann für die abschließende Beurteilung selbstverständlich keine ausreichende Grundlage geben. Trotzdem sind die Beobachtungsergebnisse veröffentlicht, weil einerseits eine Fortsetzung und Vertiefung der Untersuchungen unmöglich war und um andererseits zu weiteren Versuchen mit Chlorphenol-Quecksilber anzuregen. Schon nach den bisherigen Beobachtungen ist an einer Brauchbarkeit als Pflanzenschutzmittel kaum zu zweifeln. Als Vorzug kommt neben dem verhältnismäßig billigen Preis zunächst die Unschädlichkeit als Samenbeize in Betracht. In 0,025- und 0,050prozentigen Lösungen beeinträchtigt Chlorphenol-Quecksilber die Keimfähigkeit in der Regel überhaupt nicht. Die einzige Ausnahme bei Verwendung in etwa 50 Fällen bildeten erkrankte Gartenbohnen, deren Keimfähigkeit allerdings ziemlich stark geschädigt wurde. Dem stehen namentlich bei Getreide recht viele Fälle gegenüber, in denen das Chlorphenol-Quecksilber Samenverderber der verschiedensten Art unterdrückte und infolgedessen die Keimfähigkeit sogar erheblich steigerte. Dabei ist das Mittel in der Wirkung recht vielseitig. Aussichtsvoll ist nach den bisherigen Beobachtungen seine Verwendung besonders in folgenden Fällen:

1. Bei der Steinbrandbekämpfung, bei der es anscheinend mindestens dasselbe leistet, wie die besten der bisher benutzten Beizmittel, ohne die Keimfähigkeit irgendwie zu beeinträchtigen. Über die Brauchbarkeit zur Bekämpfung des Haferflugbrandes und des gedeckten Gerstenflugbrandes geben die Beobachtungen leider keinen Aufschluß, doch ist die Eignung des Chlorphenol-Quecksilbers für diesen Zweck mindestens wahrscheinlich.
2. Als Beizmittel für fusarienkranke Staaten. Hierbei hat sich Chlorphenol-Quecksilber dem Sublimat entschieden überlegen gezeigt.
3. Als Schutzmittel gegen die Übertragung der Streifenkrankheit der Gerste durch die Saat.
4. Wo Steinbrand, Fusarien- und Streifenkrankheit gemeinsam auftreten, dürfte Chlophenol-Quecksilber als Samenbeize besonders wertvolle Dienste leisten.
5. Gegen die durch die Samenknäuel übertragbaren Formen des Wurzelbrandes der Rübe.
6. Zur Unterdrückung und Abwehr von mancherlei sonstigen Samenverderbern.

Gegen die Fleckenkrankheit der Erbse wurde durch Chlorphenol-Quecksilber wenigsten ein Teilerfolg erzielt. Auch für andere Desinfektions- und Pflanzenschutzzwecke mag sich das Mittel eignen. Doch liegen darüber noch keine genügend gesicherten Beobachtungen vor. Alles in allem machen es die bisherigen Erfahrungen und die angedeuteten Verwendungsmöglichkeiten mindestens wahrscheinlich, daß uns im Chlorphenol-Quecksilber ein wertvolles neues Pflanzenschutzmittel zur Verfügung steht.

Gegen die Feldmausplage. Umfangreiche Feldversuche zur Bekämpfung der Feldmäuse wurden im Herbst 1913 vom Kaiserlichen Gesundheitsamte und von der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft im Auftrage des Reichsamtes des Innern durchgeführt[1]). Starkes Auftreten von Feldmäusen am Südharz (Hochstedt bei Nordhausen a. H.), im Landkreis Wiesbaden (Weilbach und Wicker) und in der Neumark (Dom. Rohrbeck) gab hierfür Gelegenheit. Aufgabe des Gesundheitsamtes war es, die Mäusetyphusbazillen auf ihre Wirksamkeit im freien Felde und die Möglichkeit ihrer Anwendung zu prüfen. Die Biologische Anstalt hatte Gifte in fester Form und in Gasform zu erproben.

Die Versuche mit den Mäusetyphusbazillen führten zu keinem befriedigenden Ergebnisse, da mit ihrer Hilfe an keinem der genannten Orte ein merkbarer Erfolg erzielt werden konnte. Die verwendeten Löfflerschen Kulturen vermochten zwar im Laboratorium Mäuse zu töten, aber unter den natürlichen Verhältnissen auf den Äckern keine verheerende Mäuseseuche hervorzurufen.

Die Versuche mit Giften führten durchweg zu dem gewünschten Erfolge. Dabei wurde festgestellt, daß die gasförmigen Gifte (Schwefelkohlenstoff und schweflige Säure) für die Anwendung im landwirtschaftlichen Betriebe am besten geeignet sind. Sie verdienen vor den Giften in fester Form (Strychningetreide und Phosphorlatwerge) entschieden den Vorzug, da sie im Gegensatz zu diesen stets in gleichmäßiger, einwandfreier Beschaffenheit erhalten und ohne Gefährdung von Menschen und Nutztieren leicht angewendet werden können. Von besonderer Bedeutung ist hierbei der Umstand

[1]) Über die Ergebnisse der Versuche ist von beiden Anstalten in den Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft ausführlich berichtet worden.

Digitized by Google

anzusehen, daß die Giftwirkung der gasförmigen Mittel sich nur auf die während ihrer Anwendung in den Mäusebauten befindlichen Mäuse erstreckt und nachher völlig erlischt. Die ausgelegten festen Gifte bewahren dagegen auch auf den Äckern noch wochenlang ihre Giftigkeit und bedrohen dadurch lange Zeit Weidevieh und Wild. In wirtschaftlicher Hinsicht sind die gasförmigen Gifte den Giften in fester Form gleichfalls überlegen, da ihre Anwendung die geringsten Kosten für Material und Arbeitskräfte beansprucht. Der Schwefelkohlenstoff wird als Flüssigkeit mit Hilfe besonderer Blechkannen in kleinen Mengen in die Mäuselöcher gegossen, die nachher mit Erde verschlossen werden. Das Gas des sehr flüchtigen Mittels erfüllt bald die Erdgänge und tötet die darin befindlichen Mäuse sicher ab. Die schweflige Säure wird durch Verbrennen eines Gemisches von Schwefel, Sägespänen und Kohlestücken in besonderen Räucherapparaten erzeugt und mit Hilfe von Blasebälgen, die an den Apparaten angebracht sind, in die Mäuselöcher geblasen. Nähere Auskunft über diese beiden Verfahren wie über Pflanzenschädlinge und Bekämpfungsmittel aller Art erteilt die Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem jederzeit kostenlos. Ein Flugblatt über die Bekämpfung der Feldmäuse ist von der Anstalt herausgegeben worden und kann von dort bezogen werden.

Vereine.

Der **„Berliner Verein Deutscher Landwirtschaftsbeamten"**, der unter dem Protektorat Sr. Maj. des deutschen Kaisers steht, zählte am Schlusse des Jahres 1914: 134 Ehrenmitglieder und 751 wirkliche Mitglieder; er hatte den Heimgang eines Ehrenmitgliedes, Seiner Exzellenz des Herrn Staatsministers Dr. Freiherr von Lucius auf Großballhausen sowie von 19 wirklichen Mitgliedern zu beklagen. Von diesen erlitten 6 den Heldentod für König und Vaterland, 3 von ihnen, nachdem sie mit dem Eisernen Kreuz geschmückt waren. Die Geschäftstätigkeit des Vereins galt vornehmlich der unentgeltlichen Stellenvermittlung und dem Verkehr mit den Mitgliedern. In den Wintermonaten fand bei regem Besuch eine Anzahl von Kreisversammlungen statt, auf denen wissenschaftliche und praktische Vorträge mit der Behandlung aktueller Tagesfragen wechselten. Die Stellenvermittlung verlief in der ersten Hälfte des Jahres normal; nach Ausbruch des Krieges aber kam sie mehr und mehr ins Stocken, da der größte Teil der Vereinsmitglieder militärpflichtig war oder sich auch sonst freiwillig zum Dienst bei der Fahne gemeldet hatte. Ein größerer Teil der Mitglieder fand bei der lebhaften Nachfrage ohne Inanspruchnahme des Vereins gute Unterkunft. Ältere, bereits im Ruhestande lebende Beamte haben ihre frühere Tätigkeit wieder aufgenommen. Das Gesamtvermögen des Vereins beläuft sich auf 480 184 ℳ, was gegen das abgelaufene Jahr einen Zuwachs von 12 490 ℳ ausmacht. Im Jahre 1914 wurden an 24 Altersrentner 8020 ℳ ausgezahlt. Aus dem Koppefonds erhielten 15 Witwen und 2 Waisen 4215 ℳ an Pensionen. An einmaligen und laufenden Unterstützungen wurden 790 ℳ verausgabt. Vorsitzender des Vereins ist Ökonomierat A. E. Ehrhardt, Schatzmeister Ökonomierat R. Fischer.

Literatur.

Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Herausgegeben vom Vorstande. Band 29. 2. Lieferung. 15. September 1914. Berlin SW 11. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft 1914.

Diese zweite Lieferung des Jahrbuches der D. L. G. für 1914 enthält die eingehenden Berichte über die Wanderversammlung Hannover und die sachlichen Berichte über die Wanderausstellung Hannover. In beiden Teilen findet der Leser viel des Interessanten und Lehrreichen.

Hollrung, Prof. Dr. M., Lektor für Pflanzenkrankheiten usw. an der Universität Halle a. S. **Die Mittel zur Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten.** Zweite, erweiterte und verbesserte Auflage des „Handbuches der chemischen Mittel gegen Pflanzenkrankheiten". Mit 30 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1914. Preis geb. 10 Mark.

Mit der Steigerung des Interesses des Landwirts für die Pflanzenkrankheiten und ihre Bekämpfung hat die Zahl der Mittel, die in dem Kampfe gegen diese Pflanzenkrankheiten und ihre Folgen zur Verwendung empfohlen werden, außerordentlich zugenommen. Wir sagen ausdrücklich „die zur Verwendung empfohlen werden", denn wirklich verwendet werden in irgendwie erheblicherem

Digitized by Google

Umfange nur wenige. Das ist mit Freuden zu begrüßen, da die Benutzung der meisten der angebotenen und angepriesenen Mittel in der landwirtschaftlichen Praxis einen Vorteil nicht dem Landwirte, sondern nur dem „Erfinder" oder Verkäufer des Mittels gewähren würde. Nur wenige Pflanzenkrankheiten lassen sich im feldmäßigen Bestande unmittelbar bekämpfen, bei den meisten ist die Anwendung von Bekämpfungsmitteln entweder ganz ausgeschlossen oder in der Wirkung ganz unsicher oder zu teuer. Nur für die Krankheiten, die eine Bekämpfung im Großen zulassen, besitzen wir meist sehr wenige in ihren Erfolgen sichere Mittel, die anderen sind mindestens nicht ausreichend geprüft.

Hollrung gibt in dem erschienenen Buche, das die 2. Auflage des früheren „Handbuches der chemischen Mittel gegen Pflanzenkrankheiten" bildet, eine sehr eingehende Zusammenstellung der seither zur Verhütung und Beseitigung von Pflanzenerkrankungen benutzten Mittel und Maßnahmen, um zu zeigen, „welcher Hilfsmittel sich die Pflanzentherapie bedient und welcher Art die Wege sind, auf denen neue, der Eigenart des Krankheitserregers angepaßte, brauchbare Heilmaßnahmen zu finden sein dürften."

Nach einem geschichtlichen Überblick als Einleitung und einer Kennzeichnung der verschiedenen Arten von Bekämpfungsmitteln, werden die chemischen, die physikalischen und die mechanischen Bekämpfungsmittel behandelt; den allergrößten Raum nehmen natürlich die chemischen Mittel ein, die nach ihrer Herkunft getrennt sind in: Grundstoffe tierischer Herkunft, pflanzliche Rohstoffe und dem Mineralreich entnommene oder durch chemische Prozesse aus tierischer bzw. pflanzlicher Substanz gewonnene Grundstoffe. Die einzelnen Mittel werden, soweit nötig, in ihrer Herkunft und Zusammensetzung beschrieben und alsdann die Art ihrer seitherigen Verwendung und die bei dieser gemachten Erfahrungen nach der Literatur ausführlich dargelegt. Das Buch gewährt einen Einblick in das Gebiet der Bekämpfung pflanzlicher Krankheiten, der es ermöglicht, sich leicht über die seitherigen Erfahrungen zu unterrichten. Deshalb werden alle Pflanzenschutzstellen, wie alle, die sich mit dem Studium der Pflanzenkrankheiten zu praktischen Zwecken beschäftigen, in dem Hollrungschen Buche ein sehr wertvolles Hilfsmittel finden, dessen Benutzung ihnen bestens empfohlen sei.

Neubauer, Dr. H., Professor der landw. Versuchsstation Bonn. **Die Futterpreistafel.** Einfaches Verfahren der Aufstellung preiswürdiger Futterrationen auf der Kellnerschen Grundlage. Anleitung zum Gebrauch der von Neubauer angegebenen Hilfsmittel Futterpreistafel und Rechenschieber. Mit 2 lithographischen Tafeln. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1914. Preis 4 Mark.

Trotz aller Anleitung und Belehrung blieb bisher für sehr viele Landwirte die Aufstellung preiswürdiger Futterrationen eine der wenigst gern gelösten Aufgaben. Sie machen ziemlich umständliche Rechenverfahren nötig, die gewöhnlich nicht selbst ausgeführt wurden, wenigstens soweit es sich um Feststellung der Preiswürdigkeit der Futtermittel handelt. Man benutzte gemeinhin Berechnungen dieser oder jener Stelle, deren Ergebnisse natürlich nur richtig waren, solange die Preise und die Zusammensetzung der Futtermittel den in die Rechnung eingesetzten Werten entsprachen. Außerdem haftete diesem Verfahren der große Mangel an, daß es zu ganz verschiedenen Ergebnissen führen kann, je nach der Auswahl der Futtermittel, aus deren Gehalt und Preisen die mittleren Preise der wertbestimmenden Bestandteile berechnet werden.

Neubauer hat nun ein sehr sinnreiches und einfaches Verfahren ausgebildet, das es eigentlich jedem Landwirt möglich macht, selbst sich die Fragen zu beantworten: 1. In welchen Futtermitteln kauft der Landwirt die für seinen Betrieb nötige Menge Stärkewert einschließlich einer bestimmten Eiweißmenge am billigsten; und 2. wie stellt er aus den als geeignet erkannten Futtermitteln eine mit der Norm übereinstimmende Futterration her?

Zur Beantwortung dieser Fragen wird eine Futterpreistafel benutzt, die in haltbarer praktisch gestalteter Form hergestellt ist und deren Benutzung in der beigegebenen kleinen Schrift in klarer Form so beschrieben ist, daß es jedem Landwirt mit einfacher Schulbildung möglich sein wird, die Tafel richtig und ohne erhebliche Schwierigkeit zu benutzen. Es kann hier natürlich die Gestaltung der Tafel und ihre Verwendung nicht näher beschrieben werden; es sei nur erwähnt, daß die direkte Vergleichbarkeit der Futtermittel dadurch erreicht ist, daß alle Gehaltszahlen auf 100 Stärkewert bezogen sind. Die Menge Futtermittel, die 100 Stärkewert liefert, nennt Neubauer die Futtermittelzahl des Futtermittels, die Menge verdauliches Eiweiß, die in einem Futtermittel auf 100 Stärkewert entfällt, nennt er die „Eiweißzahl" des Futtermittels usw.

Digitized by Google

Neubauer hat sich durch die Ausarbeitung und Veröffentlichung seines Verfahrens der Aufstellung preiswürdiger Futterrationen ein großes Verdienst erworben. Er befähigt den Landwirt, sich ohne technische Schwierigkeit Klarheit über sehr wichtige Fragen zu schaffen, deren Beantwortung sehr viele Landwirte bisher entweder gar nicht versuchten oder durch Benutzung ganz unzulänglicher Mittel erreichen zu können glaubten. Wer sich klar macht, welche Werte bei der Einrichtung der Fütterung größerer Viehstapel in Frage kommen, wird verstehen, wie leicht es ist, große Summen durch richtige Gestaltung der Futterrationen zu sparen und durch unzweckmäßige Auswahl der Futtermittel zu verschwenden.

Möge die Neubauersche Futterpreistafel weiteste Verbreitung in allen landwirtschaftlichen Kreisen finden. Ganz besonders seien auch die landw. Schulen auf sie aufmerksam gemacht; ihnen kann die Tafel ein sehr wichtiges Lehrmittel sein, dessen praktische Verwendung den Schülern später große Vorteile bringen wird. E.

Machens, A. Dr. med. vet. Praktischer Tierarzt. **Die landwirtschaftlichen Haustiere in gesunden und kranken Tagen.** Ein Handbuch zur Belehrung über die Gesundheitspflege von Pferd, Rind, Schwein, Schaf, Ziege, landwirtschaftl. Nutzgeflügel, die Erkennung von Krankheitserscheinungen, die erste Hilfe bei Krankheiten und Unglücksfällen, die anzeigenpflichtigen Seuchen und Seuchengesetzgebung, der Viehhandel und die Viehgewährschaft, der Transport der Haustiere, die Haftung des Tierhalters, das Verhalten bei Notschlachtungen und Viehversicherung. Für den prakt. Landwirt bearbeitet. Mit 139 Abbildungen und 11 teils farbigen Tafeln. Verlag von J. Habbel in Regensburg. Preis gebunden 4 Mark.

In leichtverständlichen Abhandlungen, denen viele Illustrationen und schöne, teils farbige, Tafeln beigegeben sind, belehrt der Verfasser über die Pflege der Tiere in gesunden und kranken Tagen, wobei bisher wenig Beachtetes Erörterung findet. Dem praktischen Landwirt wird das übersichtlich geordnete Buch in vielen Fällen ein guter Ratgeber sein können, dessen Benutzung ein alphabetisches Sachregister sehr erleichtert.

Neumann, Dr. M. P., Direktor der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung, Dozent der Königl. Landw. Hochschule zu Berlin. **Brotgetreide und Brot.** Lehrbuch für die Praxis der Getreideverarbeitung und Haus- und Hilfsbuch für Versuchsstationen, Nahrungsmittel-Untersuchungsämter und Laboratorien der Mühlen, Bäckereien und Fachschulen. Mit 181 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1914. Preis gebunden 18 Mark.

Dieses Lehr- und Handbuch ist aus der Praxis der Lehrtätigkeit entstanden und will in erster Linie ein Lehrbuch für die Praxis sein, das über das Ganze der Getreideverarbeitung orientiert. Zunächst werden die theoretischen Grundlagen auf botanischem, chemischem und physiologischem Gebiete behandelt und alsdann Getreide, Mehl und Brot eingehend besprochen, wobei die Technik der Mehlbereitung nur gestreift ist. Die Gliederung der einzelnen Teile ist klar und zweckentsprechend und erleichtert sowohl das Einarbeiten in die Grundlagen der Getreideverarbeitung wie auch die Benutzung des Werkes als Handbuch. Nach der Behandlung der äußeren Gestaltung der Getreidepflanze, des inneren Baues und des stofflichen Aufbaues des Getreidekorns sowie der Grundgesetze der Atmung und Gärung werden die Gärungsorganismen und die verschiedenen Gärungen sowie die Schimmelpilze, Brandpilze und das Mutterkorn besprochen. Das Brotgetreide selbst in seiner Beschaffenheit und Zusammensetzung und in seinen Ansprüchen an die Einrichtungen für die Aufbewahrung findet alsdann eingehende Darstellung ebenso wie in den folgenden Teilen das Mehl und besonders das Brot. Die Mehlbereitung, die chemische Zusammensetzung der Mahlprodukte, die Beurteilung der Mehle (Backfähigkeit) und die verschiedenen Einflüsse auf die Backfähigkeit der Mehle bilden den Inhalt des vom Mehle handelnden Teiles, und im letzten Hauptteile kommt die Brotbereitung, die Zusammensetzung und Beschaffenheit des Brotes und seine Veränderung beim Aufbewahren, die Brotsorten, das Brot als Nahrungsmittel und die Backhilfsmittel zur gründlichsten Behandlung. Im letzten Teile sind endlich die Methoden für die Untersuchung von Getreide, Mehl und Brot zusammengestellt.

Diese Skizzierung des Inhalts gibt bereits ein Bild von der umfassenden Behandlung des Stoffes, die in der weiteren Gliederung und Gestaltung der verschiedenen Abschnitte natürlich noch

Digitized by Google

deutlicher zutage tritt. Es ist das Werk tatsächlich nicht allein ein sehr brauchbares Lehrbuch sondern auch ein Handbuch, das eine schnelle und sichere Orientierung über alle wichtigen Fragen der Getreideverarbeitung sicherstellt und somit sowohl dem Praktiker (Müller und Bäcker), als auch den verschiedenen Laboratorien, die sich mit der Untersuchung des Brotgetreides und der aus ihm gewonnenen Erzeugnisse beschäftigen, die besten Dienste leisten kann, zumal ein Namenverzeichnis und besonders ein ausführliches Sachregister den Gebrauch des Buches und zahlreiche gute Abbildungen das Verständnis seines Inhalts erleichtern.

Fruwirth, Prof. Dr. C., Wien. **Die Ackerwinde** (Convolvulus arvensis). Im Auftrage der Ackerbauabteilung der D. L. G. bearbeitet. Mit einer farbigen Tafel und 19 Abbildungen. (Arbeiten der D. L. G. Heft 268. — Die Bekämpfung des Unkrautes. Elftes Stück.) Berlin, D. L. G. 1914. Preis für alle Mitglieder 1 Mark.

Sehr eingehende Untersuchungen, Versuche und Beobachtungen liegen dieser schönen Darstellung der Ackerwinde in ihrem Leben, ihren Ansprüchen, ihrer Verbreitung, ihren Einflüssen auf die Kulturpflanzen usw. zugrunde, so daß die kleine Schrift eine Monographie dieses verbreiteten Unkrautes darstellt, die in der Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Angaben als Vorbild dienen kann. Entsprechend den Zwecken, die mit der von der Ackerbauabteilung der D. L. G. eingeleiteten und unterstützten Unkrautuntersuchungen verfolgt werden, ist der Bekämpfung der Ackerwinde natürlich die größte Aufmerksamkeit gewidmet und es zeigt sich auch hier, daß es nur möglich ist, den Kampf gegen ein Unkraut erfolgreich durchzuführen, wenn man sein Leben und seine Lebensbedingungen genauestens kennt. Deshalb haben gerade diese sogen. wissenschaftlichen Untersuchungen der Unkrautpflanzen so großen Wert und durch sie werden wir in der Bekämpfung des Unkrauts viel weiter kommen, als durch die vielen sogen. praktischen Versuche, bei denen die Eigenart der Unkrautpflanzen wenig oder gar keine Beachtung findet. — Die beigegebenen Bilder, zumeist photographische Wiedergaben, bilden eine sehr wertvolle Ergänzung des Textes.

Herrmann, Aug., **Die Allmenden im Bezirk Unterelsaß.** Eine sozialwirtschaftliche Studie. Straßburg. Straßburger Druckerei und Verlagsanstalt, vormals R. Schulz u. Co. 1914. 403 Druckseiten ohne das Vorwort. Preis 12 Mark.

Jedem, der sich wissenschaftlich mit den Agrarverhältnissen Elsaß-Lothringens beschäftigte, ist wohl schon das Fehlen von Literatur über das Allmendewesen unseres Landes aufgefallen. Das vorliegende Werk behebt diesen Mangel wenigstens für einen großen Teil unseres Gebietes, für den Bezirk Unterelsaß.

Der Verfasser hat mit Unterstützung der staatlichen Behörden eine Enquete über das Allmendewesen des Unterelsasses veranstaltet, und die Resultate dieser Enquete in obigem Buche zu einem systematischen Ganzen verarbeitet. Welch große praktische Bedeutung das Allmendewesen noch heute in nicht wenigen Dörfern besitzt, zeigen schon die statistischen Erhebungen. Die Gemeinde Hoerdt bei Straßburg, deren Gemeindebann im ganzen 1630 ha umfaßt, und deren Landwirtschaft schon zur Zeit von Schwerz durch ihre hohe Intensität berühmt war, hat 391 ha Allmendeland, darunter 310 ha Wiesen, 37 ha Hopfen und 10 ha Gemüseland. Die Gemeinde Kilstett mit einer Gesamtgemarkung von 690 ha verfügt über 327 ha Gemeinde- oder Allmendeland, darunter 97 ha Äcker und 200 ha Wiesen, und so lassen sich noch manche anderen Gemeinden nennen, deren Allmenden einen sehr erheblichen Bruchteil des ganzen Gemeindebannes okkupieren. Die verschiedenartige Agrartechnik in der Benutzung der Allmenden, die manchmal auf sehr alten Überlieferungen basierenden Gebräuche bei der Vergebung und Verlosung der Allmenden, die urkundliche, gesetzliche und verwaltungstechnische Regelung aller hier eintretenden, oft sehr komplizierten Verhältnisse zeigen ein äußerst mannigfaltiges und keineswegs leicht zu überblickendes Gesamtbild. Im Gebirge der Vogesen werden die Allmendeparzellen öfters durch Weidewirtschaft, Brandkultur und Ackerbau genutzt; in der Ebene als Ackerland, Wiesland, Weideland, Gemüse- und Hopfenland, ja sogar Allmendereben kommen heute ausnahmsweise noch vor. Der Verfasser hat auch die allmendeartigen, gemeinrechtlichen Nutzungen an Privatgütern in den Bereich seiner Betrachtungen gezogen, so z. B. die Wanderschäferei, die in manchen Gegenden eine wichtige Rolle spielt, und die darin besteht, daß an bestimmte Schäfer das Recht verliehen wird, auf den verschiedenen, im Privatbesitze der Dorfbewohner befindlichen Wiesen über das

Digitized by Google

Winterhalbjahr Schafe weiden zu lassen. Der Schäfer muß für dieses Recht eine Entschädigung an die Gemeindekasse zahlen, und diese Vergütung, welche jährlich etwa 3—800 Mark, manchmal mehr, manchmal weniger beträgt, erspart der Gemeinde manche Steuern. In den im sogen. „krummen Elsaß" befindlichen Dörfern gehört der zwischen Landstraße und Häuserreihen befindliche Landstreifen, der sogen. „usoir", zum Allmendeland; die Rechtsverhältnisse der usoirs sind oft ziemlich verwickelte. Einzelne Gemeinden zeigen rechtshistorische Kuriosa. So z. B. Müstratzheim, wo Allmendewiesen gemeinsam von den Dorfbewohnern abgemäht und das Heu, bzw. Ohmet nach einem ganz bestimmten Systeme verteilt wird. Noch eigenartiger ist in Ebersmünster das Recht der Bürger, auf gewissen, im Privatbesitze befindlichen Wiesen das Ohmet (nur dieses) nach einer genau geregelten Verlosung unter sich teilen zu dürfen.

Der Verfasser erörtert u. a. die geschichtliche Entstehung der Allmenden, deren juristische Verhältnisse unter der französischen und der deutschen Regierung, und ihre sozialpolitische Bedeutung. Das Buch ist reich an Quellennachweisen. — Im zweiten Teile des Werkes sind von zahlreichen Dörfern die meist in deutscher, teilweise aber auch in französischer Sprache abgefaßten Allmendeordnungen in extenso abgedruckt. Gerade durch diese vollständig mitgeteilten Allmendeordnungen erhält man einen guten Einblick in die fragliche Materie.

Wir können das gut und fleißig geschriebene Hermannsche Werk sowohl für den praktischen wie für den wissenschaftlichen Gebrauch warm empfehlen.

Dr. Krzymowski, Rufach i. Elsaß.

Wolff, Dr. **A.,** Bakteriologe an der Versuchsstation und Lehranstalt für Molkereiwesen in Kiel. **Molkereibakteriologische Betriebskontrolle.** Zugleich Praktikum und Einführung in die Mykologie der Milch und ihrer Produkte. Mit 9 Textabbildungen. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1914. Preis 4 Mark.

Molkereibakteriologische Untersuchungen haben eine große Bedeutung für die Molkereitechnik gewonnen und die Untersuchungsmethoden sind derart entwickelt, daß die Sicherheit der Untersuchungsergebnisse einen hohen Grad erreicht hat. Über die einfachen und zweckmäßigsten Methoden, die für die praktische Betriebskontrolle in Betracht kommen, orientiert das angezeigte Buch bestens, nachdem es die wichtigsten Milchmikroben und deren Züchtung besprochen hat. Sowohl für den Unterricht im Laboratorium wie auch als Anleitung für den Molkereitechniker ist das gut ausgestattete Buch sehr brauchbar, dessen Verfasser durch seine Tätigkeit an der Versuchsstation und Lehranstalt für Molkereiwesen in Kiel reichliche Gelegenheit hatte, Erfahrung über die Leistungsfähigkeit und Gestaltung der Untersuchungsmethoden und über die Anforderungen, die die Molkereitechnik an diese Methoden stellt und stellen muß, kennen zu lernen. Es sei das Buch den interessierten Kreisen bestens empfohlen.

Boden und Pflanze. Von **Edward J. Russel,** Direktor der Lawes Agricultural Trust Experiment Station Rothamsted. Mit Autorisation des Verfassers in deutscher Sprache herausgegeben und bearbeitet von **Hans Brehm,** Chemiker a. d. pflanzenphysiologischen Versuchsstation Dresden. Dresden und Leipzig, Verlag von Theodor Steinkopff, 1914. Preis 7,50 ℳ.

Das Buch des Direktors der bekannten englischen Versuchsstation Rothamsted gibt einen kurzen Überblick über unsere gegenwärtigen Kenntnisse vom Boden in seinen Beziehungen zum Pflanzenleben und kann zur Einführung in das weitverzweigte Wissensgebiet gute Dienste leisten. Deshalb ist es auch ein verdienstliches Unternehmen des Herausgebers der vorliegenden deutschen Bearbeitung, das Buch den deutschen Landwirten näher gebracht zu haben. Ob es zweckmäßig war, das Original mit Anmerkungen des Herausgebers zu versehen und den Anhang, Methoden der Bodenanalyse, ganz umzuarbeiten, möge dahingestellt bleiben: einem Teile der Leser wird gewiß mit dieser Änderung des Originals gedient sein.

Wacker, Dr. Hans, Prof. d. Pflanzenbaulehre an d. Kgl. württ. landw. Hochschule Hohenheim und Vorstand der Kgl. Saatzuchtanstalt daselbst. **Anbau- und Düngungs- sowie Düngerverteilungspläne zum Gebrauch in Groß- und Kleinbetrieben** nebst einer Anleitung zur Aufstellung von Düngungsplänen für verschiedene Verhältnisse. Ausgabe A mit nur einigen Mustereintragungs-

Digitized by Google

tabellen (Preis 50 Pf., 25 Exemplare und mehr à 45 Pf., von 100 Exemplaren an à 40 Pf.) Ausgabe B mit einer ausreichenden Zahl Eintragungstabellen für den praktischen Gebrauch. Preis kart. 1,60 Mark. Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Der Verfasser vorliegender Anleitung hat bei seinen Bestrebungen, geeignete, ertragreiche Sorten in den landwirtschaftlichen Betrieben Württembergs zur Einführung zu bringen, die Beobachtung gemacht, daß diese Maßnahmen zur Erhöhung der Reinerträge des Ackerbaues sehr häufig ergebnislos sind und sein müssen, weil der ganze Ackerbaubetrieb nicht nach neuzeitlichen Grundsätzen geführt, besonders die Düngung der Felder zu wenig zweckentsprechend gestaltet wird. Um den Landwirten in kurzen Zügen und anschaulich einen neuzeitlichen Ackerbaubetrieb mit rationeller Verwendung der künstlichen Düngemittel vor Augen zu führen, hat Wacker die vorliegenden Pläne mit kurzen Erläuterungen entworfen und ihnen eine Anzahl Tabellen zum Gebrauch im eigenen Betriebe beigegeben. In den Anbau- und Düngungsplänen wird die einzuhaltende Fruchtfolge mit den anzustrebenden Erträgen bei den einzelnen Kulturpflanzen (mittelhohe, hohe und sehr hohe), der Nährstoffbedarf der anzubauenden Pflanzen, die zu nehmenden Düngemittel und die dadurch bewirkte Nährstoffzufuhr, sowie die aus der Düngerbeschaffung entstehenden Kosten und endlich noch kurze Anweisungen über Art der Anwendung der Düngemittel, Art der Bodenbearbeitung, der Pflegearbeiten usw. gegeben. In den Plänen ist als Fruchtfolge die verbesserte Dreifelderwirtschaft vorgesehen und in einer besonderen Tabelle sind die Nutzpflanzen berücksichtigt, die in dieser Fruchtfolge keinen Platz fanden. In dem Düngerverteilungsplane wird für eine gedachte bäuerliche Wirtschaft mit günstigen Boden- und klimatischen Verhältnissen die praktische Durchführung der aufgestellten Pläne gezeigt.

Das Ganze kann zweifellos dem denkenden bäuerlichen Landwirte eine gute Anleitung für die rationelle Gestaltung sehr wichtiger wirtschaftlicher Maßnahmen bieten und wenn er die Eintragungstabellen der Anleitung entsprechend benutzt, wird er bald mit vorher nicht gekannter Sicherheit seinen Feldbetrieb so gestalten, daß er einen entsprechend hohen Ertrag gibt, soweit dieser von wirtschaftlichen Maßnahmen abhängig ist. Die Pläne erfordern verhältnismäßig wenig Rechen- und Schreibarbeit, die sich in hohem Grade lohnt. Möge die Anleitung Wackers viele Landwirte zur Benutzung der Eintragungstabellen veranlassen.

Hollrung, Prof. Dr. M., Lektor der Pflanzenpathologie an der Universität Halle a. S. **Jahresbericht über das Gebiet der Pflanzenkrankheiten.** Fünfzehnter Band: Das Jahr 1912. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1914. Preis 20 Mark.

Der Hollrungsche Jahresbericht ist zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel für alle geworden, die sich mit dem Studium der Pflanzenkrankheiten beschäftigen. Der neue Band, die Erscheinungen des Jahres 1912 umfassend, gleicht in Anordnung und Gestaltung in allen wesentlichen Teilen den früheren Bänden; die neue eingefügte Zusammenfassung des Inhalts der umfangreicheren Abschnitte und die genaueren Angaben in den Hinweisen auf die Quellen sind als willkommene Verbesserungen zu bezeichnen. Das reiche Material, das der Jahresbericht berücksichtigt, ist zweckmäßig geordnet, so daß die Benutzung des Berichts leicht ist, besonders, da das alphabetische Inhaltsverzeichnis („Seitenweiser") sehr eingehend gestaltet ist. Einer besonderen Empfehlung bedarf der Hollrungsche Jahresbericht kaum mehr.

Der Mensch der Zukunft. Von Wilhelm **Bölsche.** Mit einem farbigen Titelbild und Zierleisten von Willy Planck. Stuttgart, 1915. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde (Franckhsche Verlagshandlung.) Preis 1 ℳ.

Bölsche erörtert in diesem schön ausgestatteten Hefte allgemein verständlich eine Reihe sehr interessanter und wichtiger Fragen, die mit der Entwicklung und der Zukunft des Menschen zusammenhängen und gibt einen Ausblick auf die höchsten geistigen Fortschrittsfragen der Menschheit, die nicht bloß bei Organ und Technik, sondern in der Vervollkommnung unserer idealen Güter liegen.

Entwürfe für landwirtschaftliche Bauten. Bearbeitet im Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten. Zweite Fortsetzung: Wohnhäuser nebst Zubehörungen für Landarbeiterfamilien. Mit 27 Tafeln. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1915. Preis 4 ℳ.

Im Hinblick darauf, daß eine der Hauptbedingungen für die Erhaltung einer arbeitsfreudigen, zahlreichen Landbevölkerung die Gewährung auskömmlicher und gesunder Wohnungen für den

Digitized by Google

Arbeiter und seine Familie ist, hat die Kgl. Preuß. Domänenverwaltung es für ihre Pflicht gehalten, den Domänenbesitz des Preuß. Staates mit zeitgemäßen Arbeiterwohnungen zu versehen. Zu dem Zwecke sind grundsätzliche Bestimmungen und vorbildliche Darstellungen für den Bau von Arbeiterwohnungen niedergelegt und der Öffentlichkeit übergeben. In dem vorliegenden Hefte ist eine Reihe von Gesichtspunkten erörtert, die sich im letzten Jahrzehnt bei der Entwicklung des Kleinwohnungswesens in Deutschland auch für den Bau von Arbeiterwohnhäusern auf dem Lande als wichtig erwiesen haben. Diese mit zahlreichen Zeichnungen versehenen Darlegungen seien der Beachtung der landwirtschaftlichen Kreise bestens empfohlen.

Stutzer, Dr. **A.** und **Haupt, W. Dreijährige Versuche über die Wirkung von Chlormagnesium enthaltender Endlauge von Chlorkaliumfabriken auf die Ernteerträge.** Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. Preis 3 ℳ.

Diese Schrift betrachtet zunächst kritisch die bisherigen Beobachtungen und Versuche über die Wirkung von Magnesium-Verbindungen, insbesondere von Chlormagnesium und beschreibt dann ausführliche Versuche, welche die Verff. während dreier Jahre mit den Endlaugen von Chlorkaliumfabriken angestellt haben. Durch diese gelangen große Mengen von Chlormagnesium in öffentliche Flußläufe und dort, wo die Reinigung von Kieserit stattfindet, außerdem viel Chlornatrium. Diese Endlaugen brachten im Jahre 1912 nicht weniger als 760 Mill. Kilo Chlormagnesium in die Flußgebiete der Elbe und Weser. Verff. benutzten bei ihren Versuchen die Endlaugen in verdünntem Zustande zur Rieselung von Wiesen und Äckern und legten dabei nicht den Härtegrad, sondern den Chlorgehalt zugrunde, in der Annahme, daß alle Chloride im Überschuß gegeben, eine nachteilige Wirkung auf Pflanzen ausüben, trotzdem es nicht gleichgültig sein kann, ob das Chlor an Magnesium oder an Natrium gebunden ist, wie die Verff. selbst hervorheben. Sie wollten feststellen, bei welchem Chlorgehalt jene Abwässer eine schädliche Wirkung auszuüben beginnen und verdünnten die Laugen bis der Chlorgehalt 1500—2000 mg Chlor in 1 l betrug.

Die Wiesen und Felder wurden nicht zu knapp mit P K und N gedüngt. Zur Rieselung dienten zwei Weinfässer mit je 500 l Inhalt, in welchem die Endlauge mit Flußwasser gemischt wurde. Die Versuche wurden in denjenigen Gegenden ausgeführt, in welchen eine Verunreinigung der Flüsse durch jene Endlaugen stattfinden kann.

Es kamen Wiesen bei Banteln in Hannover und bei Bendeleben, ferner Felder bei Oldisleben in Verwendung. Es ergab sich, daß die Heuernte in Bendeleben durch die Rieselung mit Wasser von 2000 mg Chlor per Liter gegenüber der Kontrollernte nicht vermindert war, dagegen betrug der Ausfall der Ernte bei einem Gehalt von 2500 mg Chlor im Mittel 3,1%. Saure Gräser waren nicht entwickelt worden. Ähnlich war das Resultat auf den Wiesen bei Banteln. Sieht man Differenzen von einigen wenigen Prozenten als im Bereich der Versuchsfehler liegend an, so war auch hier ein Schaden praktisch nicht entstanden.

Die Feldversuche bei Oldisleben brachten bei Gersten- und Weizenkörnern eine Erhöhung der Ernte um 9,4 bzw. 13,3% durch die Rieselung, bei Haferkörnern und Futterrüben eine von 5%. Die Verfasser schließen daher, daß sogar ein Gehalt von 2500 mg Chlor pro Liter Rieselwasser, die auf diesen Boden gewachsenen Pflanzen nicht geschädigt hatten.

Bei diesen Versuchen muß man in Betracht ziehen, daß einerseits Chloride schädigend wirken können, andererseits die Magnesiazufuhr auf Böden, die weit reicher an Kalk sind, als an Magnesia, nützlich wirken kann. Auf diese Weise kann somit ein solcher Ausgleich geschaffen werden, daß die Endwirkung durch Rieselung sich nicht weit von den Kontrollresultaten entfernt. Der Feldversuch von Oldisleben ist deshalb von einigem Interesse, weil dieser Boden sehr reich an Kalk und relativ arm an Magnesia war. Der Boden enthielt nämlich 5,19% Kalk auf nur 0,35% Magnesia. Hier mußte die Magnesiadüngung von Nutzen sein und dieses hat sich auch, besonders bei Gerste und Weizen, gezeigt. Wäre hier statt mit Chlormagnesium mit Magnesiumsulphat gedüngt worden, so wäre der Erfolg der Magnesiadüngung jedenfalls bedeutender gewesen.

Die Verff. deuten mit Recht darauf hin, daß bei Fortsetzung solcher Feldversuche auch sehr kalkarme Böden in Betracht gezogen werden sollten. Diese dürften durch die dargebotenen Mengen Chlormagnesium kaum ungeschädigt bleiben. Oskar Loew.

Digitized by Google

Jahrbuch für wissenschaftliche und praktische Tierzucht einschließlich der Züchtungsbiologie. Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. Bearbeitet von Dr. G. Wilsdorf-Berlin und Prof. Dr. R. Müller-Tetschen a. E. Neunter Jahrgang. Mit 41 Abbildungen und 1 Titelbild. Hannover 1914. Verlag von M. u. H. Schaper. Preis .M. 15. —

Auch dieser neue Band erfüllt die Aufgabe des Jahrbuchs, „durch belehrende und aufklärende Abhandlungen und durch eine kritische Literaturübersicht die Züchtungskunde allgemein zu fördern und gleichzeitig an den bedeutsamen Aufgaben und Zielen der D. G. f. Z. mitzuwirken", in bester Weise. Originalaufsätze sind von Bilek-Prag, Richter und Brauer-Dresden, Reimers-Wageningen, Hinz und von Kolbe-Berlin geliefert; außerdem sind zahlreiche Beobachtungen und Erfahrungen im praktischen Zuchtbetriebe mitgeteilt, denen sich die Literatur-Auszüge und Hinweise anschließen. Die zahlreichen Abbildungen sind eine Zierde des Bandes.

Unterricht im Feldmessen mit den einfachsten Meßgeräten. Für landw. Schulen und zum Selbstunterricht bearbeitet von Ökonomierat **Max Wilsdorf**, vorm. Direktor der landw. Schule zu Chemnitz. 4. Auflage, neubearbeitet von Dr. **G. Wilsdorf.** Mit 20 Zeichnungen und Skizzenpapier. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1915. Preis geb. 1,50 .M.

Diese 48 Seiten umfassende Anleitung zum Feldmessen mit den einfachsten Meßgeräten ist in vielen landw. Schulen eingeführt und verdient auch in der neuen 4. Auflage volle Empfehlung als ein nützliches Schulbuch.

Schwarzer, H., Ingenieur, Vorsteher der Abteilung für landwirtschaftlichen Maschinenbau am Kyffhäuser-Technikum Frankenhausen (Kyffh.). **Landwirtschaftliche Maschinenkunde.** Mit 240 Textabbildungen. Berlin, Verlag von Paul Parey. Gebunden .M. 3,60.

Das in der Sammlung der „Landwirtschaftlichen Unterrichtsbücher" erschienene Buch ist in erster Linie für den Unterricht bestimmt, will aber auch dem im Berufsleben stehenden älteren Landwirte und den technischen Kreisen von Nutzen sein. Im ersten Teile werden die Baustoffe und Maschinenelemente behandelt, im zweiten die Kraftmaschinen und im dritten die Arbeitsmaschinen. Die Art der Darstellung ist knapp aber klar und da zahlreiche gut gewählte Abbildungen den Text ergänzen, kann sich der praktisch erfahrene Landwirt auch ohne Anleitung durch einen Dritten aus dem Buche über ihn interessierende Fragen der Maschinenkunde gut unterrichten, zumal der Inhalt gut gegliedert ist und im „Stichwortverzeichnis" das Aufsuchen des Gewünschten leicht macht.

Ruppel, Sigwart, Prof. Dipl.-Ing., Frankfurt a. M. **Vereinfachte Blitzableiter.** Dritte, vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 80 Textfiguren. Verlag von Julius Springer in Berlin. 1914. Preis .M. 1,—.

Der Verf. wollte zunächst die vom Verbande Deutscher Elektrotechniker aufgestellten „Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz" weiteren Kreisen bekannt geben und hat sie dann durch Besprechung der verschiedenen Ausführungsmöglichkeiten in praktischster Weise ergänzt und erläutert. Die Schrift enthält in gedrängter Kürze und klarer Darstellung alles Wissenswerte über Theorie, praktische Ausführung und Wirkungsweise der Blitzableiter und kann sowohl dem Bauhandwerker als auch dem Laien warm empfohlen werden.

Rothes, Dr. Georg, Tierzuchtinspektor des Jeverl. Herdbuchvereins in Jever (Oldbg.). **Vererbungsstudien an den Rindern des Jeverländer Schlages** mit besonderer Berücksichtigung der genealogischen Entwicklung und der Vererbungsfähigkeit der wichtigsten Zuchtfaktoren unter Anwendung der Konfluenzmethode. Mit 40 Abbildungen. (Arbeiten der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde, Sitz Berlin. Heft 20.) Hannover, Verlag von M. u. H. Schaper. 1914. Preis 13 .M.

Eine sehr fleißige, umfangreiche Arbeit, deren Ergebnisse nicht allein für die Züchter des Jeverlandes größtes Interesse haben, die vielmehr in bester Weise geeignet sind, allgemeine tierzüchterische Fragen zu klären. Die sehr schönen Abbildungen sind eine wertvolle Beigabe.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

64. Jahrgang. 1./15. Juni 1915. Heft 11/12.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Über die Bildung von Eiweiß im tierischen Körper aus nicht eiweißartigen Stoffen. Von Professor Dr. A. Stutzer, Königsberg . . . . . S. 281

Methoden zur Bestimmung des Spelzenanteils beim Hafer. Von Privatdozent Dr. Zade, Jena . . . . . S. 295

Deformation an der Spitze des Haferblattes. Von Dr. A. Einecke, Berlin . . . . S. 311

Bemerkung zur vorstehenden Abhandlung des Herrn Dr. Einecke. . . . . S. 313

Wie sorgen wir für Einbringung der Ernte 1915. Von Dr. Johann Fischer, Kronburg bei Memmingen (Bayern) . . S. 315

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 322

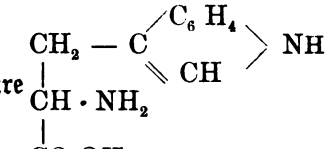
Über die Bildung von Eiweiß im tierischen Körper aus nicht eiweißartigen Stoffen.

Von Professor Dr. A. Stutzer (Königsberg).

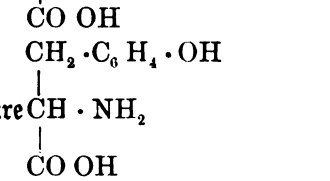
Im Körper der höheren Tiere findet eine Synthese von Eiweiß nur im beschränkten Grade statt. Die Tiere verarbeiten bei normaler Ernährung fast nur fertig gebildetes, durch die Nahrung aufgenommenes Eiweiß, um den Stickstoffbedarf des Körpers zu decken.

Aus den Untersuchungen von Abderhalden weiß man, daß bei der Ernährung der höheren Tiere Eiweiß durch Zersetzungsprodukte von Eiweiß synthetisch wieder aufgebaut werden kann, wenn alle Zersetzungsprodukte zugegen sind und kein wichtiger Teil derselben fehlt. Die Bausteine, aus denen Eiweiß gebildet wird, kann man in zwei Gruppen einteilen, in aliphatische Aminosäuren und in solche Aminoverbindungen, die einen Abkömmling des Benzols enthalten. Zu letzteren gehören insbesondere Tryptophan und Tyrosin. Beide sind Alpha-Aminopropionsäuren, in denen ein Wasserstoffatom der Beta-Gruppe durch Abkömmlinge des Benzols vertreten ist.

Tryptophan = β — Indol — α — Aminopropionsäure



Tyrosin = Paraoxy — β — Phenyl — α Aminopropionsäure



Im tierischen Körper können aus Kohlehydraten (z. B. aus Glykogen) und Ammoniak in der Leber Aminosäuren gebildet werden, wie H. Fellner nachgewiesen hat. Das Zwischenglied zwischen Kohlehydrat und Ammoniak einerseits

Digitized by Google

und Aminosäure andererseits ist eine Ketosäure. Auf diesem Wege entstehen nur aliphatische Alpha-Aminosäuren und die Synthese von Eiweiß ist nicht möglich, wenn Amino-Verbindungen mit der Benzolgruppe fehlen, also Tyrosin und Tryptophan nicht außerdem zugegen sind.[1]). Die Pflanzen erzeugen derartige Benzolverbindungen, die Tiere sind nach unseren bisherigen Kenntnissen hierzu nicht imstande.

1. Das Verhalten der Amino-Verbindungen im Körper der Nicht-Wiederkäuer.

Bereiten wir aus Pflanzen einen wässrigen Extrakt, der kein Eiweiß, aber die „Amide" jener Pflanzen enthält und füttern mit dem Extrakt einen Hund oder Kaninchen, so wird nur dann der Stickstoff der Amide in den Körperansatz übergehen und zur Vermehrung von Körpereiweiß dienen, wenn im Extrakt neben aliphatischen Aminosäuren auch Tyrosin und Tryptophan enthalten sind.

M. Müller bereitete aus dem Gras der Berliner Rieselfelder einen Extrakt und fütterte damit einen Hund[2]). In einer anderen Versuchsperiode erhielt der Hund die gleiche Menge von Stickstoff in Form von Albumin. Nach dem Verzehr des Grasextraktes ging ungefähr halb soviel Stickstoff in den Körperansatz über, als in der Albuminperiode. Man kann hieraus den Schluß ziehen, daß im Grasextrakt eine gewisse Menge von Tryptophan und Tyrosin wahrscheinlich vorhanden gewesen ist, weil im anderen Falle kein Stickstoff in den Körperansatz übergegangen sein würde.

H. Lühtje fütterte die Amide von Kartoffeln und von Rüben an Kaninchen[3]). Die Tiere nahmen nicht an Lebendgewicht zu und starben schließlich. Vermutlich werden unter den Amiden der Kartoffeln und Rüben Tyrosin und Tryptophan nicht vorhanden gewesen sein.

Trotzdem bei Abwesenheit jener Benzol-Verbindungen in der Nahrung der Tiere (ausgenommen die Wiederkäuer, von denen später die Rede ist) es nicht zur Bildung von Eiweiß, bezw. zum Ansatz von Fleisch kommt, ist es doch möglich, daß die aliphatischen Aminosäuren, wenn sie allein (ohne Benzol-Verbindungen) zugegen sind, zu gewissen Zwecken des tierischen Körpers dienen können. Dies scheint aus den älteren Versuchen von H. Weiske mit Kaninchen hervorzugehen[4]).

Auf das Verhalten der Aminoverbindungen im Körper der Nicht-Wiederkäuer wollen wir nicht weiter eingehen, es ist darüber sehr viel gearbeitet und verweisen wir auf die Literaturangaben von J. Just[5]).

2. Versuche mit Ammoniaksalzen und Harnstoff bei Nicht-Wiederkäuern.

a) Versuche mit Ammoniaksalzen.

Von Völtz und Pescheck ist bei Hunden folgendes nachgewiesen:[6]) Führt man soviel Eiweiß in der Nahrung zu, daß der Körper im Stickstoffgleichgewicht sich befindet, und gibt dann Ammoniaksalze, so wird ein Teil des Ammoniak-Stickstoffs im Körper zurückgehalten, bezw. für gewisse Zwecke der Lebensunterhaltung wird weniger Eiweiß zersetzt und statt dessen Ammoniak verwendet. Das bei den Versuchen benutzte Ammonacetat war wirksamer als das in anderen Perioden gegebene Asparagin, Acetamid und Amidoessigsäure.

Digitized by Google

Schläpfer gelang es ebenfalls, einen Hund annähernd im Stickstoffgleichgewicht zu erhalten, der reichlich mit Kohlehydraten gefüttert wurde und als Stickstoffsubstanz Ammoniumcitrat erhielt[7]). Der Versuch wurde von E. Grafe wiederholt. In 66 Tagen der Fütterung mit Ammoniakzulagen betrug der tägliche Gewichtsverlust durchschnittlich nur 16,6 g, gegenüber 40 g in den Ammoniakfreien Perioden. Dies ist dadurch zu erklären, daß aus Kohlehydraten und Ammoniak, entsprechend den Beobachtungen von H. Fellner, in der Leber aliphatische Aminosäuren gebildet werden, die zwar nicht zum Ansatz von Eiweiß dienen können, aber für gewisse Zwecke der Lebensunterhaltung der Hunde dienen, beispielsweise einen Teil des unter anderen Verhältnissen sich zersetzenden Körpereiweißes vor dem Zerfall schützen. Hiermit ist nicht gesagt, daß die Substanz, die aus Kohlehydraten und Ammoniak sich bildet, wirkliches Eiweiß ist[8]), während andererseits ihr die Fähigkeit nicht abgesprochen werden kann, daß sie eiweißsparend wirkt, ein Teil des Eiweiß-Stickstoffs bleibt im Körper zurück, der ohne Fütterung von Ammoniak ausgeschieden würde.

Einen anderen Versuch von Grafe mit Ammoncitrat erwähnen wir im folgenden Abschnitt. Es seien noch Versuche von Köhler mit Schweinen kurz mitgeteilt[9]). Bei recht eiweißarmer Nahrung erhielten die Schweine eine Zulage von Asparagin und in anderen Perioden von Ammonacetat. Die Ergebnisse waren zu unsicher, um daraus bestimmte Schlußfolgerungen ziehen zu können.

b) Versuche mit Harnstoff.

Bei den nahen Beziehungen, die zwischen Ammonium-Verbindungen und Harnstoff bestehen, lag die Annahme nicht fern, daß nach der Fütterung von Harnstoff ähnliche Beobachtungen wie mit Ammoniaksalzen gemacht werden können. Der Harnstoff wird bekanntlich in der Leber erzeugt und geht das in der Nahrung aufgenommene Ammoniak in der Leber ebenfalls in Harnstoff über.

Indes war die Annahme der Wirkung von Harnstoff keineswegs über jeden Zweifel erhaben. Harnstoff ist ein Endprodukt des tierischen Stoffwechsels, den das Tier als wertloses Erzeugnis ausscheidet. E. Heilner führte größere Mengen von Harnstoff durch subkutante Injektion in die Blutbahn von Kaninchen ein[10]). War der Harnstoff in Kochsalzlösung gelöst (entsprechend 0,9 bezw. 4,0 % Na. Cl) so fand eine sehr starke Eiweißzersetzung statt. Der mit dem Kochsalz durch Osmose ins Innere der Zellen eingedrungene Harnstoff löste beträchtliche Mengen von Eiweiß, die Ausscheidung von Stickstoff war bedeutend größer, als dem Stickstoffgehalte des zugeführten Harnstoffes entsprach.

Dies geschah nicht, wenn der Harnstoff in destilliertem Wasser gelöst war. Diese Versuche erinnern an ältere Versuche von Munck und Voit, mit Asparagin. Allerdings ist damals das Asparagin nicht subkutan injiziert, sondern in größeren Mengen als Futter gegeben. Munck fütterte Hunde und beobachtete, daß unter dem Einfluß von Asparagin eine vermehrte Eiweiß-Zerstörung stattfand, es wurde eine größere Menge von Stickstoff, wie auch von Schwefel, durch den Harn abgeschieden. Ein verstärkter Zerfall des Eiweißes ist ebenfalls von Voit nach der Fütterung von Asparagin bei Ratten beobachtet.

Digitized by Google

N. Janney machte Ernährungsversuche mit Harnstoff bei Menschen[11]), um zu beobachten, ob das Verhältnis von Harnstoff und Ammoniak im menschlichen Harn hiernach sich ändert. Bei gemischter Kost hat der menschliche Harn von 100 Teilen Stickstoff 3—5% Stickstoff in Form von Ammoniak und wird angenommen, daß dieser Teil des Ammoniaks dazu dient, um durch den Stoffwechsel entstandene organische Säuren zu neutralisieren. Janney gab neben 20 g Harnstoff 30 g Natriumbicarbonat. Unter dem Einfluß der Natriumverbindung hörte die Ammoniakausscheidung fast vollständig auf, indem nun die organischen Säuren an Natrium gebunden wurden. Unter dem Einfluß des Harnstoffes ist der Umsatz von Körpereiweiß vermehrt.

E. Grafe und K. Turban fütterten Harnstoff mit großen Mengen von Kohlehydraten an einen Hund und an Schweine[12]). Der Versuch mit dem Hund und einem Schwein dauerte nur fünf Tage, mit einem anderen Schwein 24 Tage. Der Hund verlor, ohne Harnstoffnahrung, täglich 0,756 g Stickstoff, bei Harnstofffütterung blieb er im Stickstoffgleichgewicht. Das kurze Zeit gefütterte Schwein verlor ohne Harnstoff im Futter täglich 1,24 g Stickstoff, mit Harnstoff wurde Stickstoffgleichgewicht erzielt. Ein anderes, längere Zeit gefüttertes Schwein hatte ohne Harnstoff im Futter einen Verlust von täglich 0,916 g Stickstoff, mit Harnstoff war der Verlust 0,182 g N. Durchschnittlich erhielten die Schweine täglich 4,87 g Stickstoff in Form von Harnstoff. Der Harnstoff verhält sich also ähnlich wie Ammoniaksalze, wenn gleichzeitig sehr große Mengen von Kohlehydraten im Futter gegeben werden.

Bei anderen Versuchen verwendete Grafe Ammoniumcitrat bei einem Schwein[13]) und gab im Grundfutter soviel Eiweiß, als 66—75% der Stickstoff-Abnutzungsquote entsprach, neben sehr großen Mengen von Kohlehydraten. In gewissen Perioden ist der Stickstoff des Ammoniaks durch Harnstoff ersetzt (täglich 4,7 g Stickstoff in Form von Harnstoff.) Das Ergebnis bestand darin, daß ein Teil des in Form von Harnstoff oder Ammoniak gegebenen Stickstoffs im Körper verblieb, wenn die Menge des Nahrungseiweißes mindestens 25—66% der Abnutzungsquote entsprach.

Abderhalden und Lampe konnten bei Fütterung von Harnstoff bei Schweinen eine Zurückhaltung des in Form von Harnstoff gegebenen Stickstoffs im Körper nicht feststellen[14]). Diese Beobachtung gab Anlaß, daß E. Grafe die Fütterungsversuche mit Schweinen mehrere Male wiederholte[15]). Bis zu 4,7 g Stickstoff wurden in Form von Harnstoff täglich gefüttert und in allen Fällen festgestellt, daß ein Teil dieses Stickstoffs im Körper zurückgehalten wird. E. Grafe legt besonderen Wert darauf, daß der Harnstoff in vielen kleinen Portionen in innigem Gemenge mit großen Mengen von Kohlehydraten den Schweinen gegeben wird.

3. Versuche bei nicht ausgewachsenen Wiederkäuern.

Seit ungefähr 40 Jahren hat man über die Frage gestritten, ob die sogen. Amide (als dessen wichtigster Vertreter das Asparagin galt) im Körper der als landwirtschaftliche Nutztiere gebrauchten Wiederkäuer das Futtereiweiß ersetzen können. Bei sehr vielen Fütterungsversuchen wurde neben beschränkten Mengen von Eiweiß Asparagin gegeben. Man wußte damals nicht, daß der tierische Körper allein

Digitized by Google

aus aliphatischen Amidoverbindungen und Kohlehydraten kein Eiweiß bilden kann und dazu außerdem die Gegenwart von Tryptophan und Tyrosin nötig ist.

Die Wiederkäuer stimmen bezüglich ihrer Ernährung in folgender Hinsicht mit den Nichtwiederkäuern überein:

Aus Asparagin können Abkömmlinge des Benzols durch das Tier nicht erzeugt werden. Die Sachlage ist eine andere, wenn man nicht vom Asparagin ausgeht, sondern ein Futter gibt, das alle Arten der aus der Zersetzung von Eiweiß gebildeten Amino-Verbindungen enthält, also auch Tryptophan und Tyrosin. Dieser Fall ist beispielsweise gegeben, wenn landwirtschaftliche Nutztiere ein aus den grünen Teilen von Mais, Gras, Klee und dergl. sorgfältig hergestelltes „Sauerfutter" verzehren, bei dessen Herstellung durch säurebildende Bakterien ein nicht zu weit vorgeschrittener Abbau der Eiweißstoffe stattfand. Die übrig gebliebenen Bausteine des Eiweißes kann das Tier nach dem Verzehr des Futters zu Eiweiß wieder vereinigen. Es kommt also sehr viel darauf an, welche Arten von Aminosäuren das Futter enthält. Nur solche „Amide" sind vollwertige Nährstoffe, die aus einem Gemenge von aliphatischen Aminosäuren mit Tryptophan und Tyrosin bestehen.

Die Wiederkäuer unterscheiden sich bezüglich der Verwendung von nicht eiweißartigen Stickstoff-Verbindungen in gewisser Hinsicht. Der Wiederkäuer hat einen Vormagen und einen recht langen Darm, welche Eigenschaften ihn befähigen, auch solche Pflanzenstoffe gut auszunutzen, die reich an Cellulose und Incrusten sind. Hierbei sind Bakterien, die im Darm und im Pansen leben, insofern sehr wichtig, als sie eine bessere Lösung der an Cellulose reichen Pflanzenstoffe wesentlich unterstützen.

Der Verdauungskanal des Hundes hat höchstens die fünffache Länge seines Körpers, die Verdauung erfolgt rasch. Der Verdauungskanal des Schafes hat mindestens die 25fache Länge des Körpers und dauert, nach den Versuchen von H. Weiske[16]) die Verdauung von cellulosehaltigen Futtermitteln beim Schaf 7—8 Tage. Während dieser Zeit wirken die Bakterien auf das Futter stark ein.

Bakterien sind pflanzliche Organismen, denen die Fähigkeit zukommt, aus Kohlehydraten und aliphatischen Aminoverbindungen (z. B. aus Asparagin) eine Eiweißsynthese zu vollziehen. Das Eiweiß wird zum Teil im Stäbchen der Bakterien abgelagert, zum Teil bleibt es in dem die Bakterien umgebenden Nährmedium und ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß der Wiederkäuer, in dessen Pansen und Darm die Bakterien leben, von der Eiweißbildung der letzteren Nutzen hat.

Das in den Bakterien abgelagerte Eiweiß, namentlich das bereits im Pansen gebildete, kann — so müssen wir annehmen — durch die Einwirkung des Magensaftes und des Bauchspeichels vom Tier teilweise verwertet werden. Hierbei kommt es auf die Art der Amide und darauf an, ob große Mengen von Kohlehydraten und geringe Mengen von Futtereiweiß nebenbei vorhanden sind. Die Bakterien treffen eine Auswahl unter den zu ihrer Verfügung stehenden Nährstoffen und erweisen sich nur unter gewissen Bedingungen nutzbringend für den Wiederkäuer.

Eiweiß kann durch Bakterien aber auch gebildet werden, wenn diese als stickstoffhaltiges Nährmaterial Ammoniaksalze vorfinden, indem ein Teil des Eiweißes in der Nahrung des Tieres durch ein geeignetes Ammoniaksalz ersetzt ist.

Digitized by Google

Fingerling nahm als Versuchstiere ganz junge Kälber, deren Pansen noch nicht ausgebildet war[17]) und stellte fest, daß in einem an Eiweiß armen, an stickstoffreien Bestandteilen reichen Futter eine Verwertung der beigegebenen Ammoniaksalze nicht stattfand, der in dieser Form gegebene Stickstoff wurde durch die jungen Tiere quantitativ als Harnstoff ausgeschieden.

O. Kellner[18]) gab an ältere Lämmer, die einen ausgebildeten Pansen besaßen, ein stickstoffarmes, an Kohlehydraten reiches Futter. Die Lämmer setzten durchschnittlich täglich folgende Mengen von Eiweiß an:

Ohne Zulage stickstoffhaltiger Stoffe	4,1 g	Eiweiß
Zulage von 5,73 g Stickstoff in Form von Asparagin	15,6 g	„
„ „ „ „ „ „ „ „ Ammonacetat	15,7 g	„

Es ist auffallend, daß ein Ammoniaksalz diese Wirkung bei wachsenden Wiederkäuern hervorbringt. Gegeben waren täglich 600 g Wiesenheu, 250 g Stärke, 50 g Zucker, 6 g Kochsalz und als Zulage 50 g Ammonacetat oder 50 g Asparagin.

Unter dem Einfluß des Ammonacetats, bezw. des Asparagins, wurde die Verdaulichkeit der Rohfaser und der stickstoffreien Extraktstoffe erhöht. Auch diese Tatsache ist auf Bakterienwirkung zurückzuführen.

Die bessere Verdaulichkeit der stickstoffreien Stoffe des Futters wurde auch von H. Weiske bei Kaninchen und von G. Fingerling bei Kälbern nachgewiesen[19]). Offenbar wird durch jene Stickstoff-Verbindungen die Lebensenergie der im Pansen und im Darm lebenden Bakterien angeregt, sie vermehren sich, erzeugen Eiweiß, aber auch Enzyme, die auf die Rohfaser und die sonstigen stickstoffreien Stoffe lösend wirken. Das erzeugte Bakterieneiweiß schützte bei dem Versuch von Kellner einen Teil des Futtereiweißes vor dem Zerfall.

Die beobachtete günstige Wirkung trat nicht ein, als den Lämmern eine größere Menge von Eiweiß im Futter zur Verfügung stand. Sie erhielten in einer anderen Fütterungsperiode zu obigem Futter eine Zulage von 75 g Klebermehl.

Die Bakterien haben anscheinend in diesem Falle die Ernährung mit dem in genügender Menge vorhandenen Futtereiweiß vorgezogen.

Geht man andererseits mit der Menge des Futtereiweißes weiter herunter, als bei dem zuerst erwähnten Versuch geschehen, und füttert nebenbei Asparagin oder Ammonacetat, so werden die Bakterien versuchen, diese Stickstoffverbindungen zu Eiweiß zu verarbeiten, aber dessen Menge ist so gering, daß es zum Ansatz von Fleisch nicht kommt, die Stickstoffverbindungen dienen zur Deckung allgemeiner Lebensbedürfnisse, im günstigsten Falle wird Stickstoff-Gleichgewicht hergestellt. Dies ist aus Versuchen von O. Kellner und seinen Mitarbeitern zu ersehen, als sie an Lämmer statt 600 g Wiesenheu nur 300 g Haferstroh und außerdem Stärke, Zucker, Asparagin und Ammonacetat gaben[20]). Es kommt also viel darauf an, wieviel Futtereiweiß die Bakterien zur Verfügung haben.

Nur bei einem bestimmten Eiweiß-Verhältnis und bei einer bestimmten Menge von Eiweiß werden Asparagin oder Ammoniaksalze dem Wiederkäuer einen Nutzen bringen, aber weder bei einem eigentlichen Produktionsfutter, noch bei gar zu geringen Mengen von Futtereiweiß.

Versuche von Harnstoff liegen nicht vor.

Digitized by Google

4. Versuche mit ausgewachsenen, nicht Milch gebenden Wiederkäuern.

Die ersten Versuche wurden von H. Weiske ausgeführt[21]). Hammel erhielten ein an Eiweiß armes Futter, nämlich 500 g Wiesenheu, 200 g Stärke, 50 g Zucker und außerdem Asparagin. Das Asparagin übte eine eiweißsparende Wirkung aus. Im Körper verblieb etwas mehr Stickstoff als in der Periode, in der Asparagin nicht gegeben war. Als nun aber bei einem anderen Versuch die Futterration geändert und verwendet wurden: 1000 g Wiesenheu, 183 g Stärke, 32 g Zucker und 52,5 g Asparagin, also mehr Futtereiweiß vorhanden war, blieb das Asparagin wirkungslos. Wie im vorigen Abschnitt angegeben, kommt es darauf an, wieviel Futtereiweiß gegeben wird. Eine ähnliche Schlußfolgerung läßt auch aus den Versuchen sich ableiten, die Chomski in Halle anstellte[22]).

Nach anderen Versuchen von O. Kellner mit Hammeln[27]) bestand die Futterration aus 900 g Wiesenheu, 400 g Roggenkleie, 50 g Asparagin. Sie enthielt also genügende Mengen von Futtereiweiß. In Übereinstimmung mit den im vorigen Abschnitt erwähnten, von Kellner mit Lämmern ausgeführten Versuchen beförderte das Asparagin weder den Ansatz von Eiweiß, noch erhöhte es den Ansatz von Eiweiß.

Wir kommen somit zu derselben Schlußfolgerung wie im vorigen Abschnitt, betreffend die Ernährung von nicht ausgewachsenen Wiederkäuern.

5. Versuche mit milchgebenden Wiederkäuern.

a) Versuche mit Amiden.

Th. Pfeiffer und seine Mitarbeiter machten Versuche mit Ziegen[28]). Diese erhielten ein an Nährstoffen reiches Futter und eine Zulage von Asparagin. Das Asparagin wirkte als Reizstoff, indem es den Umsatz der Eiweißstoffe im Körper beschleunigte, die Menge der Milch wurde infolgedessen vermehrt, aber auf Kosten des Fleischbestandes und des Lebendgewichtes der Versuchstiere. — Aus den Versuchen von H. Weiske mit Schafen und Ziegen[30]) läßt sich nicht viel ersehen.

Fand bei einer nur mäßig eiweißreichen Futterration ein teilweiser Ersatz des Eiweißes durch eine kalorisch gleichwertige Mischung von Asparagin und Zucker statt[29]), so wurde ebenfalls eine Abnahme des Lebendgewichtes festgestellt, eine geringe Vermehrung der Milchmenge ist nur in einzelnen Fällen beobachtet.

A. Morgen und seine Mitarbeiter nahmen Ziegen und Schafe als Versuchstiere[31]). Im ersten Jahre 1906 wurde für 100 kg Lebendgewicht 237 g Eiweiß gegeben und in der Fütterungsperiode mit Amiden sind im Durchschnitt 256 g Eiweiß und Amide von den Tieren täglich aufgenommen, von denen 78 g, also rund 30% der Mischung aus Amiden bestanden, sie waren enthalten in einem wässrigen Extrakt von Gras. Durch die Amide wurde das Lebendgewicht der Tiere nicht verändert, dagegen nahm die Menge der Milch, im Vergleich zur Fütterungsperiode ohne Amide, ab. Weitere Versuche von Morgen[32]) werden im folgenden Abschnitt mitgeteilt werden.

Versuche, die im milchwirtschaftlchen Versuchslaboratorium in Kopenhagen ausgeführt sind[33]), ließen erkennen, daß Amide, die man in Form von Rüben an

Digitized by Google

Milchkühe gefüttert hatte, zur Bildung der stickstoffhaltigen Bestandteile der Milch unter den gewählten Versuchsbedingungen nicht dienen können. Wurde ein Teil des nötigen Futtereiweißes durch diese Amide ersetzt, so mußte der Körper einen Zuschuß von stickstoffhaltigem Material liefern.

b) Versuche mit Ammoniaksalzen.

Von A. Morgen und seinen Mitarbeitern sind bei Schafen vergleichende Untersuchungen über die Wirkung von Ammoniumacetat, Asparagin und einem amidhaltigen Auszuge aus Malzkeimen und aus Gras gemacht[34]). Das Grundfutter bestand aus Stroh, getrockneten Rübenschnitzeln, wenig Heu. Die diesem Grundfutter fehlenden Nährstoffe wurden durch Kleber, Stärke, Zucker und Erdnußöl ergänzt. Die Fettmenge des Futters war stets 1 Teil Fett für 1000 Teile Lebendgewicht.

Von Futtereiweiß wurden 251 g auf 100 kg Lebendgewicht gegeben. In den Amid- und Ammoniak-Perioden ist rund ein Drittel der Eiweißmenge durch Amide ersetzt. Bezüglich der erzeugten Milch-Trockensubstanz ergaben die Versuche folgendes: Setzt man die Menge der Milch-Trockensubstanz, die bei Eiweißfutter erhalten wurde = 100, so ist erzielt bei teilweisem Ersatz des Eiweißes durch

Ammonacetat	98,9
Asparagin	80,8
Amide aus Malzkeimen	79,4
Ersatz der stickstoffhaltigen Zusätze durch Kohlehydrate	75,4

Die Amide aus Grasextrakt waren wirksamer als diejenigen aus Malzkeimen. Setzt man die Wirkung der ersteren auf die Menge der erzeugten Milchtrockensubstanz = 100, so ist nach der Fütterung von Amiden aus Malzkeimen nur 80,7 Ertrag erzielt. Der Fettgehalt der Milch war nach Fütterung mit Ammonacetat ebenso hoch, als in der Eiweißperiode, bei Fütterung mit den Amiden (und zwar in Übereinstimmung mit Beobachtungen von Th. Pfeiffer) war die Milch ärmer an Fett.

Später sind die Versuche von A. Morgen und seinen Mitarbeitern bei Schafen in etwas anderer Weise ausgeführt[35]). Das Grundfutter bestand wieder aus Stroh, trockenen Rübenschnitzeln, Heu mit Ergänzung von Kleber, Stärke, Zucker und Erdnußöl wie bei den früheren Versuchen. Das Grundfutter enthielt 250 g Eiweiß und sind in den Amid- und Ammoniakperioden teils 28% teils 44% des Eiweißes durch die anderen stickstoffhaltigen Substanzen ersetzt. Berechnet man den Milchertrag in der Periode der vollen Eiweißration auf die Zahl 100, so wurde erhalten in der Periode mit Ammoniumacetat 93,7, Asparagin 86,9, Extrakte aus Gras 81,1. Extrakte aus Malzkeimen 78,7, Extrakte aus Rüben 76,9, Ersatz der stickstoffhaltigen Zusätze durch Kohlehydrate = 76,3. Die gute Wirkung des Ammoniumacetates ist wieder bestätigt.

In einer späteren Mitteilung gibt A. Morgen an, aus welchen Gründen die mitgeteilten Zahlen einer Korrektur bedürfen[36]). Nach Vornahme derselben stellen sich die Werte für Ammonsalze und Asparagin noch günstiger, so daß man diesen Stickstoff-Verbindungen eine eiweißsparende Wirkung zweifellos zuerkennen muß, während die Amide der Pflanzenextrakte eine schlechtere Wirkung zeigen.

Digitized by Google

Die Versuche wurden von Morgen weiter fortgesetzt[37]). Auf 100 kg Lebendgewicht sind den Schafen 244 g Eiweiß gegeben. Ammoniumacetat erhielten die Schafe teils als Zulage zu der vollen Eiweißmenge, teils sind 62% des Eiweißes durch Ammoniumacetat ersetzt.

Im letzteren Falle waren nur 93 g Eiweiß in der täglichen Futterration enthalten und ging infolge dessen der Milchertrag bedeutend zurück. Setzt man die Menge der Milch bei voller Eiweißmenge = 100, so sind in dieser Ammoniakperiode nur 69,6 Teile Milch erzeugt. Gab man das Ammoniumacetat als Zulage zur ganzen Eiweißmenge, so ist die Milchproduktion nicht verändert. Auf den prozentischen Gehalt der Milch an Trockensubstanz und Fett hatte das Ammoniumacetat im allgemeinen keinen Einfluß, bei einzelnen Versuchen ist in der Ammoniakperiode der Fettgehalt hin und wieder ein wenig erhöht gefunden.

Es ist selbstverständlich, daß der Eiweiß-Ersatz durch Ammoniumsalze nur in beschränktem Grade geschehen kann.

Von O. Kellner liegen Versuche bei Kühen vor. Einer Milchkuh konnten täglich 168 g des verdaulichen Eiweißes im Futter durch ein Gemenge von Ammoniumacetat und Stärke ersetzt werden, indem Kellner soviel Ammoniak gab, als dem Stickstoffgehalte des verdaulichen Eiweißes entsprach. Es änderte sich nicht das Lebendgewicht, nicht die Milchmenge und auch nicht die Zusammensetzung der Milch[38]).

Als vergleichende Untersuchungen der Stickstoff-Verbindungen in der Milch, Kot und Futter ausgeführt wurden, ergab sich, daß das Ammoniak zur Erzeugung von Milcheiweiß (bezw. Casein) nicht gedient hatte, es hatte einen Teil des Futtereiweißes vor dem Zerfall geschützt[39]). Zur Befriedigung allgemeiner Lebensbedürfnisse war das Ammoniak (bezw. die durch Bakterien daraus und aus Kohlehydraten erzeugten Verbindungen) benutzt, aber nicht zum Ansatz von Fleisch oder zur direkten Erzeugung von Milch.

Diese damals von O. Kellner geäußerte Ansicht kann als richtig heute nicht mehr aufrecht erhalten werden.

A. Morgen und seine Mitarbeiter haben bei den zuletzt angegebenen Versuchen[40]) den Nachweis bei Schafen erbracht, daß bei einem sehr weit gehenden Ersatz von verdaulichem Eiweiß durch Amoniumacetat (Ersatz = 62% der Gesamtmenge des Eiweißes) zwar erheblich weniger Milch erzeugt wird, aber beträchtliche Mengen der Ammonium-Verbindungen (durch Vermittlung der im Pansen und im Darm lebenden Bakterien) in Milch-Stickstoff verwandelt werden.

4 Milchschafe nahmen durchschnittlich an Reineiweiß täglich auf	11,02 g	Stickstoff
Sie gaben an Zuschuß vom Körper	0,64 g	„
Zusammen	11,66 g	Stickstoff
Sie schieden an Stickstoff in der Milch aus	14,50 g	

Die Ausgaben in Form von Milch waren also größer als die gesamten Einnahmen an Eiweiß-Stickstoff. Dazu kommen die Ausgaben für Lebensunterhaltung, Bereitung von stickstoffhaltigen Verdauungssäften, Zuwachs von Wolle. A. Morgen berechnet alle diese Ausgaben und kommt zu dem Ergebnis, daß im Durchschnitt

Digitized by Google

bei den 4 Milchschafen 41% des Stickstoffs im Nichteiweiß des Futters verwertet wurden. Die Bakterien des Pansens und des Darms sind demnach imstande, dem Wiederkäuer Bakterieneiweiß zur Verfügung zu stellen. Einen praktischen Wert hat dies nicht, denn wenn man mit der Menge des Futtereiweißes soweit heruntergeht, daß die Bakterien sich veranlaßt sehen, größere Mengen von Ammonsalzen zum Aufbau von Eiweiß zu verwenden, kann dies nur bei sehr geringem Gehalt des Futters an Eiweiß geschehen und ist dann der Ertrag an Milch so gering, daß von einem praktischen Nutzen durch Fütterung von Ammoniaksalzen keine Rede mehr sein kann.

Die zuletzt erwähnten Versuche von A. Morgen und seinen Mitarbeitern, die ergeben hatten, daß bei sehr eiweißarmen, aber an Kohlehydraten reichen Futtermischungen sowohl Asparagin wie auch Ammonacetat dazu dienen können, zur Lebensunterhaltung und zur Milchbildung Stickstoff herzugeben, waren zweifellos interessant und wurden sie bei einer größeren Anzahl von Schafen unter geringen Abweichungen des bisherigen Versuchsplanes nochmals ausgeführt[41]).

Das Grundfutter war dasselbe wie früher. Vom verdaulichen Eiweiß wurden periodenweise 56% der Tagesration durch entsprechende Mengen von Ammonacetat bezw. durch Asparagin in der Weise ersetzt, daß für den in Abzug gebrachten Eiweiß-Stickstoff gleiche Mengen von Stickstoff in Form von Asparagin und Ammonacetat gegeben sind.

Außerdem ist ein Versuch eingeschaltet, bei dem das Futter weder Kleber noch die beiden anderen Stickstoff-Substanzen enthielt. Diese Periode sollte dazu dienen, um Anhaltspunkte zu gewinnen, wieviel Stickstoff nur zum Lebensunterhalt nötig war.

In der Periode mit Kleber wurde auf 100 kg Lebendgewicht 230 g Reineiweiß gegeben und das alleinige Grundfutter (ohne Kleber) hatte 102 g Eiweiß.

Wie bei früheren Versuchen sank in den Perioden, in denen 56% des Eiweißes durch Ammonacetat oder Asparagin ersetzt war, der Milchertrag bedeutend. Drückt man den Ertrag an Milch-Trockensubstanz in den Eiweißperioden durch die Zahl 100 aus, so war erzielt in der Periode mit

Ammonacetat 72,6
Asparagin 75,8

und beim Fehlen von Kleber, Ammonacetat und Asparagin, aber Ersatz des Klebers durch eine kalorisch gleichwertige Menge von Stärke, sank der Milchertrag auf 62,4. Hieraus geht hervor, daß Ammonacetat und Asparagin eine Wirkung auf den Milchertrag ausüben.

Auf 100 kg Lebendgewicht berechnet, waren folgende Mengen von Stickstoff enthalten:

Futter mit Zusatz von Kleber:

im Kot	im Harn	in Milch	in Wolle	Ansatz im Körper	Verlust
17,98	14,80	11,56	1,20	2,15	— g
Ersatz von 56 % des Klebers durch Ammonacetat:					
17,73	19,06	7,18	1,20	0,38	— g
Stärke:					
17,36	5,37	5,74	1,20	—	5,63

Digitized by Google

Auch aus diesen Zahlen ist ersichtlich, daß Ammonacetat den Kleber nicht ersetzen kann, daß aber eine gewisse Wirkung des Ammonacetats unverkennbar ist, die dadurch zum Ausdruck kommt, daß im Vergleich zur Stärke-Periode das Ammonacetat Stickstoff für die Milch lieferte und Stickstoffverluste des Körperbestandes, also des Fleischvorrates vermieden wurden.

Zur Unterhaltung des Lebens waren für 100 kg Lebendgewicht 5,6 g Stickstoff nötig. Dieser Bedarf ist bei den zuletzt erwähnten Versuchen durch Ammonacetat voll gedeckt. Aus anderen Versuchen mit milchgebenden Wiederkäuern weiß man, daß bei eiweißarmer Nahrung der Stickstoff zunächst zur Unterhaltung des Lebens dient und bei Schafen außerdem zum Wachstum der Wolle und der ganze darüber hinaus aufgenommene Stickstoff restlos in die Milch übergeht, immer vorausgesetzt, daß die Nahrung arm an Eiweiß ist. Daher ist man zu der Annahme berechtigt, daß jene 5,6 g Stickstoff zur Unterhaltung des Lebens erfordert wurden.

Was vorstehend für Ammonacetat gesagt ist, bezieht sich auch auf Asparagin.

6. Ergebnisse der bisherigen Versuche.

a) Die Carnivoren und Omnivoren können eine Synthese von Eiweiß aus gewissen Amino-Verbindungen und Kohlehydraten nur dann vollziehen, wenn neben aliphatischen Aminosäuren Tryptophan und Tyrosin, also gewisse Alpha-Aminosäuren, die Benzol-Gruppen enthalten, zugegen sind.

b) Die Carnivoren und Omnivoren sind trotzdem imstande, einen Teil der im Futter aufgenommenen aliphatischen Amino-Verbindungen von geeigneten Ammoniaksalzen und auch Harnstoff für gewisse Zwecke der Lebensunterhaltung zu verwenden. Bei eiweißarmer Nahrung kann im günstigsten Falle Stickstoff-Gleichgewicht hergestellt werden, indem jene Stickstoff-Verbindungen einen Teil des Futtereiweißes vor dem Zerfall schützen.

c) Herbivoren, die nicht zur Gruppe der Wiederkäuer gehören, verhalten sich ebenso wie die Carnivoren und Omnivoren.

d) Die Wiederkäuer zeigen infolge der im Pansen und in dem langen Darm lebenden Bakterien ein anderes Verhalten, ausgenommen ganz junge Tiere, bei denen der Pansen noch nicht ausgebildet ist.

e) Nicht milchgebende Wiederkäuer können nicht nur Amino-Verbindungen (nach Art von Asparagin) sondern auch Ammoniaksalze (z. B. Ammonacetat) teilweise dadurch verwerten, daß diese Verbindungen zur Erzeugung von Bakterieneiweiß dienen, welches Bakterieneiweiß vom Tier zum Teil ausgenutzt wird. Dies geschieht nur dann, wenn im Futterbrei große Mengen von Kohlenhydraten und eine beschränkte, aber nicht gar zu geringe Menge von Futtereiweiß vorhanden ist.

Wenn überhaupt eine Wirkung von Bakterieneiweiß auf den Ansatz von Stickstoff im Körper der Tiere bemerkt wird, ist dieser Ansatz geringer als der durch Futtereiweiß bemerkte. Das dem Futter zugesetzte Asparagin oder Ammonacetat erhöht die Verdaulichkeit der Rohfaser und der stickstofffreien Extraktstoffe.

Digitized by Google

Versuche mit Harnstoff liegen bei nicht milchgebenden Wiederkäuern nicht vor.

f) Versuche mit milchgebenden Wiederkäuern. Gibt man hinreichende Mengen von Futtereiweiß und eine Zulage von Asparagin, so wirkt letzteres entweder gar nicht oder es übt eine Reizwirkung aus, indem auf Kosten des Fleischbestandes des Tieres die Milchmenge vermehrt wird. Ersetzt man einen Teil des Futtereiweißes durch Amide oder durch Ammonacetat, so wird in allen Fällen die Menge der Milch vermindert, weil die Bakterien aus dem Asparagin oder Ammonacetat nicht soviel Eiweiß erzeugen, als für einen vollen Ersatz des fehlenden Futtereiweißes nötig sein würde. Wissenschaftlich ist es interessant, daß der Wiederkäuer unter gewissen Bedingungen in der Lage ist, das in seinem Körper erzeugte Bakterieneiweiß zum Teil zur Milchbildung und zur Unterhaltung des Lebens zu verwerten. Praktisch hat der teilweise Ersatz von Futtereiweiß durch Ammonacetat keine Bedeutung, weil Zulagen von Ammonacetat zu einer auskömmlichen Menge von Futtereiweiß bezüglich der Milchbildung unwirksam bleiben und bei einem teilweisen Ersatz von Futtereiweiß durch Ammonacetat der Milchertrag so sehr sinkt, daß der Ersatz unwirtschaftlich ist.

Versuche mit Harnstoff bei milchgebenden Wiederkäuern liegen nicht vor, es ist anzunehmen, daß der Harnstoff sich ebenso wie Ammonsalze verhalten wird.

7. Aufgaben der weiteren Forschung.

a) Ausbildung einer analytischen Methode.

Durch die Untersuchungen von Abderhalden ist die hohe Bedeutung von Tyrosin und Tryptophan für die Eiweißsynthese hervorgetreten. Aliphatische Aminoverbindungen nach Art des Asparagins findet man in den zur tierischen Ernährung dienenden Pflanzen viel häufiger, als die Aminosäuren mit dem Benzolkern. Eine wichtige Aufgabe würde darin bestehen, ein leicht ausführbares Verfahren aufzufinden um die Menge von Tyrosin und Tryptophan (entweder einzeln oder im Gemenge) in amidhaltigen Pflanzenstoffen quantitativ zu bestimmen.

Die Trennung von Eiweiß und Amiden macht nicht die geringsten Schwierigkeiten und wird allgemein seit Jahrzehnten in agrikultur-chemischen Laboratorien dadurch ausgeführt, daß man die Eiweißstoffe an Kupfer bindet und sie unlöslich macht, während die Amide gelöst bleiben. Die letzteren müßten durch Analyse in benzolhaltige und benzolfreie Aminoverbindungen zerlegt werden.

Enthält die tierische Nahrung Amide, die nur der aliphatischen Reihe angehören, so sind diese weniger wert, als wenn außerdem Tyrosin und Tryptophan zugegen sind. Im allgemeinen werden die zuletzt genannten Verbindungen in vegetabilischen Stoffen insbesondere dann vorkommen, wenn wachsende Pflanzen bei sehr reichlicher Ernährung mit Stickstoff die Vorstufen von Eiweiß erzeugen, aber die Vermehrung der Zellen der Pflanzen nicht so schnell vorschreitet, um die Vorstufen sofort in sich ablagerndes Protoplasma zu verwandeln. Unter solchen Verhältnissen kommt es zu einer Anhäufung von Aminoverbindungen.

Im Abschnitt 1 wies ich darauf hin, daß M. Müller einen aus dem Gras der Berliner Rieselfelder erhaltenen Extrakt an einen Hund fütterte. Das Gras wird

Digitized by Google

auf den Rieselfeldern mit Stickstoffnahrung übersättigt, es enthielt im lufttrockenen Zustande 18,37% Reineiweiß und 6,12% Amide. Das ist ungewöhnlich viel. Nach dem Verzehr des Grasextraktes ging ein Teil des darin enthaltenen Stickstoffs in den Körperansatz über und müssen wir daraus entnehmen, daß unter den Aminoverbindungen des Rieselgrases Tryptophan und Tyrosin enthalten gewesen sind. Somit hat dieses Gras einen höheren Nährwert, als das auf einer trocknen Wiese wachsende. Leider fehlt bisher eine einfache Methode, um den durch die Amide begründeten verschiedenen Nährwert festzustellen.

b) Verhinderung einer zuweitgehenden Zersetzung beim Konservieren von Futtermitteln.

Nehmen wir einen Abbau von Eiweiß in Pflanzen in der Weise vor, daß wir säurebildende Bakterien auf das Eiweiß einwirken lassen, so werden in den entstandenen Zersetzungsprodukten Tyrosin und Tryptophan sich vorfinden, wenn die durch Bakterien veranlaßte Zersetzung nicht zu weit vorgeschritten ist. Bereitet der Landwirt im Herbst nach der Rübenernte aus den Rübenblättern ein „Sauerfutter", indem er die Blätter (mit den Rübenköpfen) in einer auf dem Felde angelegten Grube fest einstampft und die Grube mit Erde gut bedeckt, um das Futter vor Frost und vor der oxydierenden Wirkung der Luft möglichst zu schützen, so verwandeln Bakterien einen Teil der Kohlehydrate zunächst in Milchsäure, das Eiweiß in Amide. Bei der niedrigen Temperatur des Bodens tritt aber sehr bald Buttersäuregärung ein, die durch einen unangenehmen Geruch sich bemerkbar macht. Trotz des schlechten Geruches sind die Kühe an die Aufnahme des Futters leicht zu gewöhnen und pflegt man mit der Fütterung zu beginnen, sobald im Frühjahr der Boden frostfrei geworden ist und die Entnahme des Futters aus dem Boden keine Schwierigkeit macht.

Nach Beobachtung von A. Morgen und seinen Mitarbeitern[44]) vermindern die Amide der eingesäuerten Rübenblätter den Ertrag an Milch und Milchbestandteilen. Dies stimmt mit den Erfahrungen von Zaitscheck[45]) überein. Vermutlich wird beim Einsäuern der Blätter ein soweit gehender Abbau der Eiweißstoffe stattfinden, daß Tyrosin und Tryptophan bei der Buttersäuregärung zersetzt werden, so daß das Tier, das später das Sauerfutter frißt, nicht imstande ist, aus den Amiden Eiweiß zu bilden.

Andererseits wissen wir, daß die eingesäuerten Rübenschnitzel (wie auch von Zaitscheck bestätigt wird) und die eingesäuerten Kartoffeln gute Futtermittel sind, sie unterliegen in den Gruben vorwiegend einer Milchsäuregärung und findet bei dieser möglicher Weise eine Zerstörung des Tyrosins und Tryptophans in geringerem Grade, als bei der Buttersäuregärung statt, worüber nähere Ermittelungen anzustellen sein würden. Hierzu ist es wieder erforderlich, daß wir eine leicht ausführbare Methode haben, um in einem Futter den Gehalt an Tryptophan und Tyrosin festzustellen. Fehlen diese beiden Bestandteile, so haben die in Futterstoffen vorhandenen „Amide" einen nur geringen Wert. Beispielsweise sind in der Rübenmelasse, (neben geringen Mengen wirklicher Eiweißstoffe bezw. Peptone) Amide, die anscheinend im tierischen Körper in Eiweiß nicht umgebildet werden können.

Digitized by Google

K. Friedländer machte Fütterungsversuche mit Schafen und fand, daß die in der Rübenmelasse enthaltenen Amide bei einem eiweißarmen Futter den Verlust des Körpers an Stickstoff nicht hindern[23]), trotzdem sehr reichliche Mengen von Melasse gegeben waren. Auch W. Thaer stellte bei Fütterungsversuchen mit Schafen fest[24]), daß die Amide der Melasse keinen Ansatz von Stickstoff bewirken. Ebenfalls J. Just[25]).

Im Gegensatz hierzu stehen Beobachtungen von Völtz[26]).

Auf die sehr zahlreichen Fütterungsversuche, die mit „Sauerfutter" angestellt wurden, können wir nicht näher eingehen und weisen nur darauf hin, daß das Futter schlechtere Erfolge gibt, wenn anstelle der Milchsäuregärung die Buttersäuregärung vorherrschte, welche Tatsache ebenfalls auf eine zu weitgehende Zersetzung bei Bildung größerer Mengen von Buttersäure hinweist.

Die zu weitgehende Zersetzung geht auch daraus hervor, daß, wenn beispielsweise Rübenblätter in Gruben einer Buttersäuregärung während der Wintermonate unterliegen, man mit Verlusten von mindestens 20%, meist mit 30% der ursprünglichen Trockensubstanz zu rechnen pflegt.

Um eine zuweitgehende Zersetzung zu vermeiden, ist es nötig, das zu konservierende Futter mit Milchsäurebakterien zu impfen, und zwar nach dem Vorschlage von Völtz, mit sogen. „Kaltmilchsäurebakterien" ((Bacillus cucumeris fermentati), für die die günstigste Temperatur des Wachstums zwischen 20 und 30 Grad liegt.

Die schnell sich bildende Milchsäure hindert die Entwicklung derjenigen Bakterienarten, die sowohl das Eiweiß wie auch die Kohlehydrate zu weit abbauen und rechnet man in diesem Falle im Laufe mehrerer Monate damit, daß nicht wesentlich mehr als 5 % der Trockenmasse in Verlust geraten[46]), höchstens 10 %[47]). Das Zusammenwirken von Milchsäurebakterien und Hefearten ist zwar schon wiederholt zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht, aber sie ist bezüglich des Abbaus von Eiweiß und einer etwa möglichen Eiweißsynthese durch die Wirkung von Hefe weiter zu verfolgen.

Man verlasse die alte Art der Bereitung von Sauerfutter aus grünen Pflanzen in zementierten oder nichtzementierten Gruben und stelle das Futter in Silotürmen her. Tritt in der Silage recht bald die Milchsäuregärung ein, steigt die Temperatur während der Gärung nur auf ungefähr 30 Grad, so sind die Verluste an Substanz recht gering und findet ein zuweit gehender Abbau von Eiweiß nicht statt.

Literatur.

[1]) E. Abderhalden, Zeitschr. f. physiol. Chemie, 78. Bd. S. 1, 80. Bd. S. 136, 83. Bd. S. 453.
[2]) M. Müller, Journal f. Landw. 1907, S. 125.
[3]) H. Lühtje, Pflügers Archiv, 113. Bd. S. 547. O. Kellner, Fütterungslehre, 6. Aufl., S. 126.
[4]) H. Weiske, Zeitschr. f. Biologie, 15. Bd. S. 261.
[5]) J. Just, Landw. Vers. Stat., 69. Bd. S. 393.
[6]) Völtz und Pescheck, Pflügers Archiv, 121. Bd. S. 117—149 und 142. Bd. S. 143. Biochem. Zeitschr., 45. Bd. S. 244.
[7]) Zeitschr. f. physiol. Chemie, 77. Bd. S. 1.
[8]) desgl., 80. Bd. S. 174.

Digitized by Google

[9]) E. Heilner, Zeitschr. f. Biologie, 52. Bd. S. 216.
[10]) Köhler, Landw. Vers. Stat., 79. Bd. S. 632.
[10]) E. Heilner, Zeitschr. f. Biologie, 52. Bd. S. 216.
[11]) N. Janney, Zeitschr. f. physiol. Chemie, 76. Bd. S. 100.
[12]) E. Grafe und Turban, Zeitschr. f. physiol. Chemie, 83. Bd. S. 1.
[13]) E. Grafe, Zeitschr. f. physiol. Chemie, 84. Bd. S. 69.
[14]) Abderhalden und Lampe, Zeitschr. f. physiol. Chemie, 82. Bd. S. 1 und 84. Bd. S. 218.
[15]) E. Grafe, Zeitschr. f. physiol. Chemie, 86. Bd. S. 350 und 88. Bd. S. 392.
[16]) H. Weiske, Journal f. Landw. 1878, S. 175.
[17]) Landw. Vers. Stat., 71. Bd. S. 3. (Anmerkung.)
[18]) O. Kellner, Fütterungslehre, 6. Aufl., S. 126 und Zeitschr. f. Biologie, 39. Bd. S. 328.
[19]) Fütterungslehre von O. Kellner, 6. Aufl., S. 54
[20]) O. Kellner, Landw, Vers. Stat., 72. Bd. S. 441.
[21]) H. Weiske, Zeitschr. f. Biologie, 15. Bd. S. 261.
[22]) Chomski, Ber. des Landw. Instituts Halle 1898.
[23]) K. Friedländer, Landw. Vers. Stat., 67. Bd. S. 312.
[24]) W. Thaer, Landw. Vers. Stat., 70. Bd. S. 413.
[25]) J. Just, desgl., 69. Bd. S. 393.
[26]) Völtz, Pflügers Archiv, 117. Bd. S. 541.
[27]) O. Kellner, Zeitschr. d. Biologie, 39. Bd. S. 365.
[28]) Th. Pfeiffer, Ber. d. Landw. Inst. Breslau, 3. Bd. S. 747.
[29]) desgl., S. 179.
[30]) H. Weiske, Zeitschr. f. Biologie, 17. Bd. S. 415.
[31]) A. Morgen, Beger und Westhauß er, Landw. Vers. Stat., 65. Bd. S. 413.
[32]) Landw. Vers. Stat., 68. Bd. S. 333, 71. Bd. S. 1 und 73. Bd. S. 310.
[33]) 63. Bericht des milchwirtschaftl. Laboratoriums in Kopenhagen 1907.
[34]) A. Morgen, Beger und Westhauß er, Landw. Vers. Stat., 68. Bd. S. 333.
[35]) desgl., 71. Bd. S. 1.
[36]) desgl., 73. Bd. S. 288.
[37]) desgl., 73. Bd. S. 285.
[38]) O. Kellner, Fühlings Landw. Zeitung 1907, 56. Bd. S. 592.
[39]) O. Kellner. Fütterungslehre, 6. Aufl., S. 357.
[40]) A. Morgen, Landw. Vers. Stat., 73. Bd. S. 317.
[41]) A. Morgen, Landw. Vers. Stat., 75. Bd. S. 265.
[44]) A. Morgen, Landw. Vers. Stat., 79.—80. Bd. S. 653.
[45]) Zaitscheck, Landw. Vers. Stat., 78. Bd. S. 439.
[46]) W. Völtz illustr. landw. Zeitung 1914, S. 787.
[47]) A. Stutzer, Futtersilos und Silagefutter, S. 34. (Verlag Parey-Berlin.)

Methoden zur Bestimmung des Spelzenanteils beim Hafer.

Von Privatdozent Dr. Zade, Jena.

Im Gegensatz zu den nacktkörnigen Hauptgetreidearten (Roggen, Weizen), deren Spelzen infolge des Dreschens sämtlich in die Spreu gelangen, bleiben die Gersten- und Haferfrüchte fest von den Deckspelzen umschlossen. Unter dem Begriff „Gersten"- bezw. „Haferkorn" verstehen wir daher in der Regel die Caryopse einschließlich der sie umgebenden beiden Deckspelzen, der inneren und der äußeren.

Der prozentuale Anteil, den die Spelzen im Verhältnis zur gesamten Spelzfrucht einnehmen, schwankt zwar je nach Ausbildung der Caryopse, ist aber auch bei den einzelnen Sorten ein recht verschiedener, bei den starkhalmigen unvergleichlich

Digitized by Google

höher als bei den schwachhalmigen. Diese Sorteneigentümlichkeit tritt ganz deutlich hervor, wenn man den Spelzenanteil von möglichst gleichartigen Mustern verschiedener Sorten feststellt, dagegen kann die eine und andere Probe einer spelzenarmen Sorte einen unverhältnismäßig hohen Spelzengehalt haben, wenn die Kornausbildung aus irgend einem Grunde mangelhaft ist. Dieser Umstand mag wohl dazu beigetragen haben, daß man noch kürzlich den Spelzenanteil nicht hat als Sorteneigentümlichkeit gelten lassen wollen.

Welche große Bedeutung die Frage des Spelzengehalts der Haferſorten in der Praxis hat, legt Hillmann[1]) im Hinblick auf die Anbauergebnisse des Jahres 1913 sehr treffend mit folgenden Worten dar:

„Lochows Gelbhafer hatte einen Spelzengehalt von 23,5 % und Strubes Schlanstedter von 27 %. Leider wird dieser Umstand beim Handel mit Gelbhafer nicht besonders beachtet. Die Händler zahlen weniger für den Gelbhafer, wohl weil er oft ohne Grund den Eindruck macht, verregnet zu sein, eine Tatsache, welche leicht anderweitig durch den Geruch und durch genauere Besichtigung festgestellt werden könnte. Die Proviantämter sind neuerdings angewiesen, auch den Gelbhafer voll zu berücksichtigen. Welche Bedeutung ein geringerer Spelzengehalt für den Wert des Hafers haben kann, zeigt sich aus folgender Zusammenstellung: Das deutsche Heer hatte 1913 158000 Pferde, welche durchschnittlich 30 Ztr. Hafer pro Jahr fressen, im ganzen 4740000 Ztr. im Werte von (pro Ztr. 8 Mk.) 37920000 Mk. Zieht man hiervon den Wert der Spelzen, welche nur Strohwert haben, mit 4 % zugunsten des Gelbhafers ab, so macht dies eine Ersparnis bezw. eine Erhöhung des Futterwertes nach Marktpreis um 1516800 Mk."

Diese Berechnung ist so beweisend und vielsagend, daß sie keines weiteren Kommentars bedarf.

Wenn man nun aber kritische Betrachtungen anstellt über den Gehalt an Spelzen, wie ihn im allgemeinen der Laboratoriumsversuch zu erkennen gibt, so fallen auf den ersten Blick die für eine exakte Bestimmung ungewöhnlich großen Unterschiede auf, wie sie bei ein und derselben Sorte im selben Anbaujahre regelmäßig vorkommen. Wenn auch im großen und ganzen, d. h. auf Grund des berechneten Mittels aus einer größeren Zahl von Versuchen, gewisse Sorten sich Jahr für Jahr als spelzenärmer, andere als spelzenreicher erweisen, so sind doch die Fälle nicht selten, in welchen bei ausgesprochen spelzenarmen Sorten, wie F. v. Lochows Gelbhafer, ein höherer Spelzenanteil festgestellt wird, als bei Sorten, welche allgemein als verhältnismäßig spelzenreich gelten. Das ergibt sich u. a. aus den „Einzelberichten" der D.L.G.-Anbauversuche; s. folgende Tabelle I.

Aus der nebenstehenden Zusammenstellung geht hervor, daß zwar im großen Durchschnitt die eine der drei Haferſorten, nämlich F. v. Lochows Gelbhafer, einen geringeren Spelzenanteil aufweist als die beiden anderen; auffallend ist aber, daß in etlichen Einzelfällen dieses Ergebnis geradezu in das Gegenteil umschlägt. So hat F. v. Lochows Gelbhafer das eine Mal einen um fast 3 % höheren Spelzen-

[1]) Mitteilungen der D.L.G. 1914, Stück 8, S. 107.

Digitized by Google

Tabelle I.[1])

Versuchsjahr 1909.

Nr.	Name und Ort	Leutewitzer Gelbhafer Spelzenanteil %	Svalöfs Goldregen Spelzenanteil %	F. v. Lochows Gelbhafer Spelzenanteil %
1.	Hoffmann, Domlitten	22,88	25,00	25,32
2.	Birth, Hohenfürst	24,28	23,60	23,72
3.	Hinz, Warengen	26,04	25,80	24,80
4.	von Daacke, Carlshöhe	24,60	24,36	23,40
5.	Cönen, Kandlau	24,28	24,60	23,00
6.	Kühn, Podanin	23,24	23,40	20,88
7.	Möllke, Drage-Lukatz	23,28	22,64	22,72
8.	Fliegner, Glashütte	24,08	24,92	24,16
9.	Noack, Wilscha	25,12	24,52	25,12
10.	Löchel, Glienau	24,08	22,76	22,40
11.	Weber, Friedrichsdorf	**24,64**	**24,64**	**24,80**
12.	Felske, Goldmark	23,00	22,68	22,60
13.	Bödе, Friedrichsdorf	25,40	23,80	24,88
14.	Rosentreter, Eichenhain	23,28	23,68	22,60
15.	Wendlandt, Beyersdorf	25,72	23,12	24,12
16.	Ristau, Sockelstein	24,04	22,92	22,40
17.	Hoffmann, Prittisch	24,64	23,60	23,80
18.	Mütner, Czernijewo	25,00	22,56	21,80
19.	von Stocken, Lazisk	25,24	25,60	25,12
20.	Teichmann, Brodelwitz	24,72	24,88	24,32
21.	Jung, Mühlbach	26,72	26,24	24,08
22.	Versuchsstation Berlin	25,72	26,20	23,52
23.	Schmidt, Löhme	23,16	25,96	24,28
24.	Kintzinger, Jütrichau	27,20	25,20	25,92
25.	Beckmann, Hanschhorst	**21,84!**	**20,80!**	**21,44!**
26.	Röhrhoff, Scholven	**27,60!**	**23,20!**	**22.80!**
27.	Akadem. Gut Dikopshof bei Bonn	25,16	23,00	23,20
28.	Landw. Institut Jena	24,40	24,32	25,56
29.	Landw. Institut Gießen	26,00	22,76	25,32
30.	Hoffmann, Silberfeld	23,16	22,20	23,80
31.	Streit, Steinekirch	24,56	25,32	24,48
32.	Kummer, Parkstein	26,60	24,68	25,64
33.	Rahm, Horterhof	24,28	23,72	23,32
34.	Gutsverwaltung Marimont	27,80	27,08	24,96

gehalt als der Leutewitzer Gelbhafer, das andere Mal einen um etwa 3 % geringeren, während mitunter überhaupt kein Unterschied im Spelzengehalt beider Vergleichssorten festgestellt worden ist. Ferner schwankt in ein und demselben Anbaujahre der Spelzenanteil ein und derselben Sorte um etliche Prozent in den extremen Fällen; im großen und ganzen stimmt er also recht mangelhaft überein.

[1]) Aus Heft 252 der Arbeiten der D.L.G.: Zade, Haferanbauversuche auf leichteren Böden 1909/10.

Digitized by Google

Gewiß wird zwar die Begründung für diese erheblichen Abweichungen oft in der verschiedenen Fruchtausbildung unter den schwankenden äußeren Bedingungen zu suchen sein; doch sollte man meinen, daß wenigstens auf ein und demselben Anbaufelde unter den gleichen Klima- und Bodenverhältnissen eine größere Übereinstimmung zu erzielen sein müßte. Die Verschiedenheiten erscheinen teilweise so groß, daß man hier und da gegen die Berechnung des Durchschnittswerts Bedenken geltend machen könnte. Soweit freilich äußere Faktoren auf die verschiedenartige Ausbildung von Spelze und Caryopse von Einfluß sind, können ohne Zweifel auch bei den Laboratoriumsbefunden keine übereinstimmenden Ergebnisse erzielt werden. Indessen ist, wie im nachfolgenden bewiesen werden wird, aber auch die Bestimmungsmethode — wenn von einer solchen überhaupt gesprochen werden kann — mit ein Grund für die großen Abweichungen.

Genaue Vorschriften darüber, wie man beim Entspelzen zu verfahren hat, existieren kaum. In der Literatur finden sich hierüber nur spärliche Notizen, als wenn es sich nicht der Mühe belohnte, im Hinblick auf eine so einfache Bestimmung noch viele Worte zu verlieren. In den für die landwirtschaftlichen Versuchsstationen maßgebenden „technischen Vorschriften für die Prüfung von Saatgut" findet sich überhaupt keine nähere Angabe darüber. Es heißt da: „Über Sortenuntersuchungen beim Getreide (Spelzengehalt usw.) siehe Anhang." Vergeblich bemüht man sich aber, in den älteren, wie auch zuletzt herausgekommenen „Vorschriften" den — nicht anhängenden — Anhang ausfindig zu machen.

Kann man demnach schlechthin von einer bisherigen „Methode" zur Bestimmung des Spelzenanteils kaum reden, so erscheint es doch gerechtfertigt, das bisher allgemein übliche Verfahren näher zu betrachten und einer kritischen Beurteilung zu unterziehen. Man nimmt wohl heute in der Regel von einer Mittelprobe zunächst eine Reinheitsbestimmung vor, wiegt sodann von der reinen Probe eine größere Zahl Haferkörner, etwa 15 bis 25 g, ab, um sie bald darauf mit der Hand oder mit Hilfe eines zangenartigen Instruments zu entspelzen. Dann pflegen die Caryopsen und Spelzen für sich gewichtsmäßig bestimmt zu werden, woraufhin die Berechnung des prozentualen Spelzenanteils erfolgen kann. Gerade dieses Verfahren aber birgt Fehlerquellen in sich, die außerordentlich groß sein können. In Wirklichkeit entspricht daher der so gefundene Spelzenanteil sehr oft durchaus nicht dem wirklich vorhandenen. Bevor jedoch zum Beweise dieser Behauptung geschritten wird, seien zunächst die einzelnen Gesichtspunkte erörtert, die für die Spelzenbestimmung wesentlich sind.

Normalerweise sind es folgende Einzelbestandteile, welche die Haferspelzfrucht zusammensetzen:

1. Die Caryopse.
2. Die beiden Deckspelzen mit dem daran befindlichen Stielchen und mit einem mitunter noch am Stielchen sitzenden rudimentären Blütchen.
3. Überreste der Staubbeutel, die sich an der Spitze der Caryopse im Innern der Spelzen zu befinden pflegen.

In den zu untersuchenden Hafermustern kommen nun aber nicht allein normal ausgebildete Körner vor, sondern auch vielfach solche, in deren Deckspelzen sich

Digitized by Google

durch Insektenfraß oder Pilzbefall zerstörte Caryopsen befinden. Ferner kommen in jeder Haferſaat mehr oder weniger nackte, infolge des Dreſchens, Reinigens oder Sortierens ausgefallene Caryopſen und deren zugehörige Spelzen vor, ſoweit dieſe nicht durch Saatgutreinigung entfernt worden ſind. Das Verhältnis der ausgefallenen Caryopſen zu den ihnen zugehörigen Spelzen braucht nicht immer dem urſprünglichen zu entſprechen; es pflegen vielmehr ihrer Schwere halber mehr ausgefallene Körner als zugehörige Spelzen im Saatgut zu verbleiben. Auch „taube Früchte" kommen vor, d. h. ſolche, die keine ausgebildeten Caryopſen enthalten und auch nicht enthalten haben. Sie unterſcheiden ſich meiſt ganz leicht von den nachträglich — durch Ausfall — leer gewordenen, ſowohl an der Form wie auch daran, daß ſie der Regel nach unverletzt ſind.

Für denjenigen, welcher den Spelzenanteil eines Hafermuſters zur Charakteriſtik der Sortenbeſchaffenheit beſtimmen will, kann es ſelbſtverſtändlich nicht gleichgültig ſein, ob die Probe kranke oder ausgefallene Caryopſen enthält oder nicht. Angefreſſene Körner haben ein viel leichteres Gewicht als unbeſchädigte; der relative Spelzengehalt ſolcher Früchte muß demnach ein hoher ſein. Entfernt man alſo die kranken Körner nicht, ſo erzielt man ungünſtige Werte für den Spelzengehalt, zu denen die betreffende Sorte meiſt ganz ungerechtfertigt kommt. Allerdings ließe ſich hiergegen einwenden, daß es Sorten gibt, die mehr zum Befall neigen, alſo mehr kranke Caryopſen aufweiſen als andere. Schalte man alſo ſchlankweg alle kranken Caryopſen bei der Unterſuchung aus, ſo erfaſſe man nicht diejenige Sorteneigenſchaft, welche ſich in der krankhaften Ausbildung der Früchte offenbare. Dieſer Einwand iſt jedoch im vorliegenden Falle nicht ſtichhaltig, denn man braucht die Neigung einer Haferſorte zum Befall von Schädlingen durchaus nicht außer Acht zu laſſen, wenn man ſie auch bei Beſtimmung des Spelzengehalts unberückſichtigt läßt. Der Schädlingsbefall hat mit dem Spelzenanteil ja höchſtens indirekt zu ſchaffen. Dazu kommt noch, daß kranke, keimungsunfähige Körner bei den nacktkörnigen Getreidearten ſtets als Fremdbeſtandteile angeſehen, alſo bereits beim Reinheitsprozent berückſichtigt werden. Kurzum, alle kranken Körner ſind mitſamt den ihnen zugehörigen Spelzen auszuſcheiden. Es iſt demnach auch unrichtig, genau 25 g Haferkörner abzuwiegen und darauf das Spelzengewicht zu beziehen. Richtiger wäre, eine Mittelprobe von etwa 25 g zu entſpelzen und eine genaue gewichtsmäßige Beſtimmung von Spelzen nnd Caryopſen erſt nach Ausſcheidung tauber[1]) und kranker Früchte, alſo nach dem Entſpelzen, vorzunehmen. Ferner müſſen alle ausgefallenen Caryopſen entfernt werden, alſo unberückſichtigt bleiben, da die ihnen zugehörigen Spelzen ja bereits bei der Reinheitsbeſtimmung zu dem ſogenannten „Unreinen" bezw. den „Fremdbeſtandteilen" gekommen ſind. Wollte man vor Beſtimmung des Spelzengehalts ausgefallene Caryopſen nicht ausſcheiden, ſo würde man Werte erzielen, bei denen der relative Spelzengehalt unter Umſtänden vor dem wirklichen beträchtlich zurückbleiben kann.

[1]) Taube Früchte gehören ja ohnehin zu den „Fremdbeſtandteilen", werden alſo bereits bei der Reinheitsbeſtimmung genügend berückſichtigt.

Digitized by Google

Die oben erwähnten Stielchen und rudimentären Blütchen, deren Gewichte übrigens relativ unwesentlich sind, sind m. E. als Anhängsel der Spelzen diesen hinzuzurechnen, während man die Staubbeutelreste, deren Gewichte überhaupt nicht nennenswert sind, am besten einfach unbeachtet läßt oder etwa durch Auspusten entfernt.

Sehr scharfes Reinigen und Sortieren führt oft zu einer Verletzung der Spelzen, während die Caryopsen, ohne aus den Spelzen herauszufallen, unbeschädigt bleiben können. Es gelangen auf solche Weise abgebrochene Spelzenteile, meist Fragmente der Spelzenspitze, in das „Unreine", während der prozentuale Spelzenanteil dadurch unverdient gering gestaltet wird. Kommen so beschädigte Früchte nur in mäßigen Mengen vor, so sind sie m. E. vor dem Entspelzen zu beseitigen, also unberücksichtigt zu lassen. Kommen sie aber massenweise vor, wie ich es häufig in dem sehr exakt gereinigten Originalhafer von Strube Schlanstedt gesehen habe, so eignet sich m. E. eine derartige Probe für eine genaue Untersuchung überhaupt nicht. Eine Spelzenbestimmung derart einseitig in ihrer Beschaffenheit beeinträchtigter Proben sollte man schlankweg ablehnen. Wie ich versuchsweise festgestellt habe, betrug der Spelzenanteil einiger Haferproben mit stark abgebrochenen Spelzenspitzen um 0,8 bis 1,3 % weniger als der normaler Körner. Auf diese m. W. im allgemeinen nicht beachtete Fehlerquelle sei nachdrücklich hingewiesen. Es mag dahingestellt bleiben, ob man nicht auch gut daran täte, die Untersuchung auf Spelzengehalt eines stark verregneten, schwärzlich aussehenden und auch notreifen Hafers zu unterlassen. Derartige allein durch äußere Einflüsse hervorgerufene Qualitätsbeeinträchtigungen führen stets zu abnormen Werten, durch welche der Spelzengehalt als Sorteneigentümlichkeit nicht charakterisiert werden kann.

Endlich bleibt noch der sogenannten „Doppelkörner" und der mit diesen nicht zu verwechselnden aneinander zu zweit oder dritt hängengebliebenen Körner zu gedenken. Die Doppelkörner bestehen meist aus einer äußeren tauben Spelzfrucht, welche eine in der Regel voll ausgebildete innere umklammert. Solche Doppelkörner mit nur einer Caryopse hat man m. E. nicht zu entfernen. Wollte man etwa die taube Spelze beseitigen und nur die volle Frucht berücksichtigen, so würde man den Faktor „Neigung einer Sorte zur Bildung von Doppelkörnern" außer Acht lassen, und dazu liegt keine Veranlassung vor.

Aneinanderhängende, im Ährchenverbande sitzengebliebene Körner trennt man am einfachsten voneinander, um ein jedes Korn einzeln entspelzen zu können. Ist eines dieser Körner taub, so ist es analog den tauben Einzelfrüchten zu beseitigen.

Aus obigem Sachverhalt ergibt sich schon, daß die Grundlage für eine genaue Spelzengewichtsbestimmung durchaus nicht so einfach ist, wie man auf den ersten Blick meinen sollte. Die einzeln aufgeführten Fehlerquellen mögen zwar manchem Leser nicht unbekannt sein, auch hier und da bereits Berücksichtigung gefunden haben. Trotzdem erscheint es zweckmäßig, daß einmal im Zusammenhange darauf aufmerksam gemacht werde, damit eine für die Spelzenbestimmung allgemein geltende Grundlage geschaffen werden kann.

Digitized by Google

Neben den verschiedenen bereits erörterten Fehlerquellen, denen man Beachtung zu schenken hat, gibt es nun noch eine ziemlich große, von der ich glaube annehmen zu dürfen, daß sie nicht allgemein bekannt ist. Sie besteht darin, daß in jedem Haferährchen die der Reihe nach angesetzten Körner einen von Natur grundverschiedenen Spelzenanteil haben, daß also je nachdem, ob ein Hafermuster viele oder wenige Außenkörner (oder „erste" oder „große" oder zuunterst im Ährchen angesetzte Körner) im Verhältnis zu den Innenkörnern oder Körnern zweiter Ordnung enthält, sich ein recht verschieden großer Spelzenanteil ergibt. Das Mischungsverhältnis von „ersten" und „zweiten" Körnern, die an ihrer äußeren Beschaffenheit ja leicht erkennbar sind, ist es also, das den Spelzenanteil einer Probe wesentlich beeinflußt; und da dieses seinerseits ganz abhängig ist von der Art der Sortierung, so ist wiederum diese ausschlaggebend. Der Einzelne ist also in der Lage, durch entsprechende Saatgutsortierung den Spelzenanteil seines Saathafers innerhalb weiter Grenzen zu erhöhen oder zu erniedrigen. Er kann die Sortiermaschine so stellen, daß hauptsächlich Außenkörner im Saatgut verbleiben und erhält auf diese Weise eine Probe mit wesentlich anderem Spelzenanteil als bei anderer Maschinenstellung.

Ganz allgemein besteht die Gesetzmäßigkeit, daß alle Körner erster Ordnung (Außenkörner) einen um etwa 5—7 % höheren Spelzengehalt besitzen als die zweiter[1]) Ordnung (Innenkörner). Fast sollte man annehmen, das Umgekehrte müsse zutreffen, d. h. mit zunehmender Größe der nackten Caryopse müsse der relative Spelzenanteil zurückgehen. Tatsache ist aber, daß das Innenkorn unverhältnismäßig feiner bespelzt ist als das äußere, und das kommt gewichtsmäßig ganz bedeutend zur Geltung.

Aus der nachfolgenden Tabelle II, die die Ergebnisse eines kleinen Teils sehr umfassender Versuche enthält, sind die großen Unterschiede im Spelzenanteil der Außen- und Innenkörner ersichtlich. Es wurden bei diesem Versuche aus einer größeren Menge Saatgut 6 verschiedener Sorten je etwa 23 g von solchen Körnern ausgesucht, von welchen stets je 2 aneinander hingen. Die beiden Körner wurden voneinander getrennt; darauf wurden die Außen- und Innenkörner für sich entspelzt. Kranke und taube Früchte wurden beseitigt. Die Ergebnisse waren folgende (Siehe Tabelle II S. 302):

Bei allen Außenkörnern in den Haferährchen der 6 Sorten war demnach der Spelzenanteil ganz erheblich höher als bei den inneren. Auffallend ist bei diesem Ergebnis noch der unerwartet geringe Spelzenanteil von Strubes Schlanstedter Hafer. In Wirklichkeit ist er viel höher, als obige Zahlen angeben. Die untersuchte Probe bestand nämlich größtenteils aus stark beschädigten Spelzfrüchten[2]), daher die Verschiebung zugunsten dieser Sorte. Wenn im vorhergehenden die Rede davon war, man solle zur Spelzenbestimmung keine beschädigten

[1]) Dritte Körner standen mir leider nicht in genügenden Mengen zur Untersuchung zur Verfügung. Ihrem Vorkommen braucht wohl keine allzugroße Bedeutung beigemessen zu werden, weil sie ihrer geringen Größe halber im Saatgut nur selten anzutreffen sind.

[2]) Von fast allen Spelzen waren die Spitzen abgeschlagen, wodurch der Spelzenanteil künstlich verringert wurde.

Digitized by Google

Tabelle II.

Name der Sorten	Der Außenkörner		Der Innenkörner		Spelzenanteil	
	Caryopsen g	Spelzen g	Caryopsen g	Spelzen g	der Außen-Körner %	der Innen-Körner %
Göttinger Hafer	10,00	3.55	6,95	1,835	**26,2**	**20,89**
F. v. Lochows Gelbhafer	8,63	3,195	6,03	1,53	**27,19**	**20,238**
v. Kalbens Vienauer Hafer	8,49	3,49	5,81	1,72	**29,13**	**22,84**
Wirchenblatter Hafer III	8,56	3,565	5.90	1,775	**29,40**	**23,10**
Strubes Schlanstedter Hafer	8,797	3,08	6,115	1,68	**25,93**	**21,55**
Sperlings Einslebener Hafer . . .	8,225	3,285	6,11	1,81	**28,54**	**22,85**

Körner benutzen, so geschah dies im vorliegenden Falle absichtlich, zur Beleuchtung der Tatsache, daß Körner mit unvollkommenen Spelzen einen viel geringeren Spelzenanteil haben als normale.

Wie erwähnt, ist die Sortierung von wesentlichem Einfluß auf den Gehalt einer Haferprobe an ersten bezw. zweiten Körnern. Je nachdem, ob viele oder wenige kleine (zweite) Körner ausgeschieden werden, muß also der Spelzenanteil hin- und herschwanken, wenn man nicht beim Entspelzen die ersten und zweiten Körner getrennt behandelt.

Wie stark in der Praxis der Spelzenanteil auf diese Weise fehlerhaft beeinflußt werden kann, ergibt sich aus der nachfolgenden kurzen Tabelle III. Es handelt sich hier um einen Versuch, der mit v. Kalbens Vienauer Hafer bei verschiedener Sortierung gemacht worden ist.

Tabelle III.

Von Kalbens Vienauer Hafer	Gesamtspelzenanteil der Probe %
1. Ungewöhnlich gut sortiert; gewichtsmäßiges Mengenverhältnis von Außen- zu Innenkörnern = 12:1	**29,46**
2. Mittelmäßig sortiert; gewichtsmäßiges Mengenverhältnis von Außen- zu Innenkörnern = 3:1	**27.37**
3. Schlecht sortiert; gewichtsmäßiges Mengenverhältnis von Außen- zu Innenkörnern = 1:1	**26,48**

Die Ergebnisse dieser Tabelle beweisen den großen Einfluß der Sortierung auf den Spelzenanteil zahlenmäßig. In den extremen Fällen schwankte er um etwa 3 %. Eine derartig große Verschiebung dürfte zwar in der großen Praxis nur selten eintreten, aber Fälle, in denen die Schwankung je nach dem Anteil an ersten bezw. zweiten Körnern 1½ bis 2 % ausmachen, dürften nicht zu den Seltenheiten gehören. Wir sehen daraus, wie unbedingt notwendig es ist, auf die Eigenart der ersten und zweiten Körner Rücksicht zu nehmen.

Die folgende Tabelle IV gibt Aufschluß darüber, wie groß bei normal sortierten Haferproben die Unterschiede im Spelzenanteil sind, wie man ihn bisher allgemein feststellte, im Gegensatz zur Bestimmung mit besonderer Berücksichtigung

Digitized by Google

der „ersten" und „zweiten" Körner. Es wurden 20 bis 25 g von insgesamt 6 Proben verschiedener Hafersorten entspelzt, und zwar unter Ausscheidung der tauben und kranken Caryopsen mitsamt den ihnen zugehörigen Spelzen. Vor dem Entspelzen wurden zunächst alle ersten und zweiten Körner voneinander getrennt, sodaß die Gewichtsergebnisse beider für sich gewonnen und durch Addition der Gewichte der „Gesamtspelzengehalt" der Probe festgestellt werden konnte.

Tabelle IV.

Sorte	Die Außenkörner der Probe enthielten an		Die Innenkörner der Probe enthielten an		Spelzenanteil der		Gesamtspelzenanteil der Probe, d. h. Spelzengehalt der Außen- plus Innenkörner, bestimmt, wie allgemein üblich %
	Caryopsen g	Spelzen g	Caryopsen g	Spelzen g	Außen- Körner %	Innen- Körner %	
1. Göttinger Hafer . .	13,78	4,81	5,69	1,50	**25,88**	**20,86**	**22,90**
2. F. v. Lochows Gelbhafer	13,51	4,79	4,59	1,17	**26,17**	**20,31**	24,77
3. Wirchenblatter III . .	13,32	5,47	4,17	1,23	**29,11**	**22,78**	27,70
4. v. Kalbens Vienauer .	12,05	5,25	4,98	1,50	**30,35**	**23,15**	28,38
5. Sperlings Sinslebener .	13,48	5,95	2,87	0,91	**30,62**	**24,08**	**29,56**
6. Strubes Schlanstedter .	10,69	4,02	4,96	1,33	**27,33**	**21,14**	25,48

Die in Tabelle IV zusammengestellten Werte bestätigen zunächst die Ergebnisse der Tabelle II. In beiden Fällen ist der Spelzenanteil der „ersten" Körner wesentlich und bei allen Sorten übereinstimmend höher als der der „zweiten". Der in Tabelle IV veranschaulichte Versuch kann also als Kontrollversuch des in Tabelle II dargelegten Experiments dienen. Sodann ersieht man aus Tabelle IV deutlich, daß der „Gesamtspelzenanteil" der ganzen Probe, also der ohne Rücksicht auf das Mengenverhältnis von ersten und zweiten Körnern gefundene Spelzengehalt ganz gewiß kein scharf abgegrenzter, für die Sorte charakteristischer, ist. Vielmehr neigen die Spelzenprozente je nach dem jeweiligen Vorkommen von viel oder wenig ersten bezw. zweiten Körnern zu einem Mehr oder Weniger. Z. B. besitzt im vorliegenden Muster der Sinslebener Hafer einen im Verhältnis zu den übrigen 5 Proben hohen Gehalt an großen (ersten) Körnern, folglich ist sein Gesamtspelzenanteil abnorm hoch und weicht nur um 1 % von dem der ersten Körner ab. Im Gegensatz dazu war der Göttinger Hafer weniger gut sortiert und enthielt verhältnismäßig viele zweite Körner, deshalb ist dessen Spelzengehalt unverdient gering; er entspricht nicht dem Mittel der Sorte. Und auf einen für die Sorte charakteristischen Spelzenanteil kommt es gerade an. Im vorliegenden Falle beträgt die durch verschiedenartiges Sortieren bewirkte Differenz etwa 2 %. Ähnliche Fehler kommen auch bei denjenigen Versuchen vor, die im allgemeinen für die Spelzenanalyse unserer Hafersorten maßgebend sind, nämlich bei den D.L.G.-Anbauversuchen. Die D.L.G.-Saatzuchtstelle stellte mir in sehr dankenswerter Weise eine größere Anzahl Haferproben zur Verfügung, die ich in doppelter Weise untersucht habe. Einerseits wurde der Gesamtspelzenanteil, d. h. der Spelzengehalt ohne Rücksicht auf das Verhältnis von Innen- und

Digitized by Google

Außenkörnern, anderseits der Spelzenanteil der inneren und äußeren Körner für sich bestimmt. Insgesamt wurden von 2 Sorten, nämlich Svalöfs Siegeshafer und F. von Lochows Gelbhafer, je 12 Proben untersucht. Das Ergebnis ist in Tabelle V und VI zusammengestellt.

Tabelle V.

Svalöfs Siegeshafer.

Probe No.	Der Außenkörner		Der Innenkörner		Spelzenanteil der		„Gesamtspelzenanteil" der Probe
	Caryopsen g	Spelzen g	Caryopsen g	Spelzen g	Außenkörner %	Innenkörner %	%
1	12,28	4,74	9,58	2,72	27,85	22,11	25,44
2	14,61	6,55	10,63	3,37	30,95	24,07	28,21
3	14,64	6,04	11,03	3,43	29,20	23,72	26,95
4	12,34	5,34	7,21	2,27	30,20	23,95	28,02
5	13,33	5,32	8,65	2,55	28,53	22,77	26,37
6	9,93	3,96	9,43	2,77	28,51	22,70	25,80
6	13,55	5,89	12,16	3,84	30,30	24,00	27,45
8	12,59	5,54	11,95	3,79	30,56	24,08	27,55
9	14,47	6,39	12,45	3,97	30,63	24,18	27,80
10	12,64	4,93	11,37	3,30	28,06	22,49	25,53
11	14,54	5,25	12,68	3,55	26,53	21,87	24,43
12	18,38	7,80	9,34	2,90	29,79	23,69	27,85

Tabelle VI.

F. v. Lochows Gelbhafer.

Probe No.	Der Außenkörner		Der Innenkörner		Spelzenanteil der		„Gesamtspelzenanteil" der Probe
	Caryopsen g	Spelzen g	Caryopsen g	Spelzen g	Außenkörner %	Innenkörner %	%
1	13,27	4,59	5,54	1,42	25,64	20,40	24,21
2	9,80	3,20	5,70	1,39	24,61	19,61	22,84
3	12,08	4,51	7,25	2,02	27,18	21,79	25,25
4	13,78	5,03	8,27	2,17	26,74	20,79	24,62
5	10,82	3,935	7,895	2,22	26,67	21,95	24,75
6	11,67	4,37	7,29	1,91	27,24	20,76	24,88
7	9,89	4,19	5,19	1,59	29,76	23,45	27,71
8	13,61	4,55	9,15	2,32	25,06	20,23	23,19
9	11,82	4,42	8,79	2,45	27,22	21,80	25,00
10	11,03	4,01	6,88	1,89	26,66	21,55	24,78
11	9,89	3,75	8,23	2,24	27,49	21,39	24,76
12	13,53	4,48	8,37	1,94	24,87	18,81	22,67

Diese recht umfangreichen Untersuchungen geben ein getreues Bild von dem durch verschiedenartiges Sortieren hervorgerufenen Fehler. Jede Probe stammt von einem anderen Anbauer, ist also anders sortiert als die andere. Von Svalöfs Siegeshafer (Tabelle V) enthält Probe Nr. 6 nicht viel weniger Innen- als

Digitized by Google

Außenkörner. Infolgedessen ist ihr Spelzenanteil mit 25,8 % unverdient gering. Umgekehrt enthält Probe Nr. 12 noch nicht halb soviele Innen- wie Außenkörner; deshalb hat sie mit 27,85 % einen ungerechtfertigt hohen Spelzengehalt. Bei F. v. Lochows Gelbhafer (Tabelle VI) weicht der Spelzenanteil von Probe No. 1 und No. 11 nicht nennenswert voneinander ab (um etwa ½ %), obschon, wenn man die Außen- und Innenkörner getrennt berücksichtigt, er bei No. 11 um etwa 1½ % höher sein müßte. Auch hier ist der Fehler durch die Sortierung bedingt. Probe No. 1 enthält nur etwas mehr als ⅛, Probe No. 11 aber etwa ¾ an Innenkörnern. No. 1 hat infolgedessen einen ungerechtfertigt hohen, No. 11 einen unverdient geringen Spelzenanteil.

Die oben beschriebenen Versuche genügen vollständig zum Beweise dafür, daß das allgemein übliche Verfahren zur Bestimmung des Haferspelzenanteils mit so großen Fehlern behaftet ist, daß eine Umgestaltung nötig ist. Die Beurteilung des Spelzenanteils *einer Sorte* muß unter allen Umständen unabhängig sein von Schwankungen, die durch verschiedenartige Sortierung hervorgerufen werden.

Anders verhält es sich dagegen oft mit der Beurteilung des Spelzenanteils *einer bestimmten Probe*. Wer Hafer zum *Verfüttern* einkauft, hat kein Interesse an dem einer Sorte als solcher im großen und ganzen anhaftenden Spelzenanteil; ihn interessiert es allein, die Spelzenmasse in der Gewichtseinheit seines betreffenden Haferquantums kennen zu lernen. Wenn z. B. ein Proviantamt tausende von Zentnern Hafer zum Zwecke der Verfütterung ankauft, kann es ihm einerlei sein, wieviel erste und zweite Körner sich prozentual im Hafer befinden. Es braucht nicht einmal Interesse dafür zu haben, welche Hafersorte es einkauft. Nur der effektive Gesamtspelzengehalt ist hier als bewertender Faktor von Belang. Die Sortenfrage kann m. E., soweit es sich um den Spelzenanteil handelt, ganz ausscheiden, weil in einer an sich sehr feinspelzigen Sorte infolge eines etwaigen Gehalts an viel ersten Körnern der Spelzenanteil abnorm hoch sein kann. Die Feinspelzigkeit einer Sorte bedingt ja nach dem oben gesagten durchaus nicht immer einen geringen Spelzengehalt *in einer jeden Probe* der betreffenden Sorte.

Wir tun also gut daran, zweierlei auseinander zu halten: *erstens die Bestimmung des Spelzenanteils „einer Probe", zweitens die Untersuchung auf Spelzenanteil zwecks Charakterisierung einer Sorte als solcher.*

Zur Feststellung des Spelzenanteils *einer Probe* mache ich folgenden Vorschlag.

Es werden von einer exakt gezogenen Mittelprobe zunächst als unrein ausgeschieden alle fremden Teile, wie Unkrautsamen, Samen fremder Kulturarten, Sand usw., ferner alle tauben, zerbrochenen und nackten Haferkörner, auch infolge Caryopsenausfalls leer gewordene Spelzen und Spelzenteile. Von der so vorgereinigten Probe wird ein nicht genau, sondern nur ungefähr abgewogenes oder auch schätzungsweise bemessenes Quantum entspelzt. Kranke Caryopsen, die man erst nach dem Beseitigen der Spelzen erkennt, sind mitsamt den dazu gehörigen

Digitized by Google

Spelzen nachträglich zu entfernen. Auf diese Weise erhält man allein gesunde Caryopsen und unbeschädigte Spelzen. Aus den Einzelgewichten beider läßt sich der Spelzenanteil einer Probe einwandfrei und leicht berechnen. Daneben ist selbstverständlich als zweiter Bewertungsfaktor die Reinheit der Probe mit zu berücksichtigen. Unzweckmäßig ist aber ein genaues Abwiegen von 25 g Haferkörner *vor* dem Entspelzen, weil man kranke Caryopsen, die nach allen bisherigen analogen Regeln zum „Unreinen" gehören, nicht vor dem Entspelzen erkennen kann. Praktisch ist vielmehr, wenn man ständig ein und dasselbe Gefäß verwendet, an welchem in gewisser Höhe ein Merkmal angebracht ist, bis zu dem man den Hafer aufzufüllen hat. Da man lediglich eine gewichtsprozentuale Feststellung vornimmt, ist es belanglos, ob die eine Vergleichsprobe 1—2 g schwerer ist als die andere. Vorbedingung ist nur, daß alle zu entspelzenden Proben groß genug sind, denn sonst müssen die Ergebnisse selbstverständlich ungenau werden. Bei Verwendung von etwa 25 g Haferkörnern kann jedoch von einer Ungenauigkeit keine Rede sein.

Die Feststellung des Spelzenanteils zur Charakterisierung *einer Sorte* gestaltet sich komplizierter, wenn man zuverlässige Resultate erzielen will. Hierfür mache ich, soweit es sich um sortierte Proben handelt, zunächst folgenden Vorschlag. Es wird auch hier eine exakt gezogene Mittelprobe vorweg einer Reinheitsbestimmung unterworfen. Als unrein ausgeschieden werden ebenfalls alle Fremdbestandteile, wie Unkrautsamen, Sand usw., daneben aber auch alle ersichtlich tauben, zerbrochenen, nackten und beschädigten[1]) Haferkörner, weiterhin alle ausgefallenen (nackten) Caryopsen und sämtliche freien Spelzen und Spelzenbruchstücke. Das Vorreinigen der Probe geschieht also in derselben Weise wie bei Feststellung des Spelzenanteils „einer Probe", nur hat man, wenn es auf die Charakteristik einer Sorte ankommt, wie erwähnt, auch noch alle verletzten[1]) Körner auszuschalten, die man bei Analyse einer Probe nicht unbedingt zu entfernen nötig hat. Selbstverständlich dürfen nackte und beschädigte Körner nicht das „Reinheitsprozent" herabdrücken; mit der Spelzenanteilsbestimmung hat die etwa daneben auszuführende Reinheitsbestimmung nichts zu tun, wenngleich man sie vielleicht auch damit verbinden kann. Ist die Mittelprobe in dieser Weise vorgereinigt, so nimmt man eine Trennung in erste und zweite Körner vor, die das Laboratoriumspersonal bei einiger Übung sehr bald am Habitus und namentlich an der Gestalt des Stielchens unterscheiden lernt. Alsdann werden, unter Abscheidung der kranken Caryopsen mitsamt den dazugehörigen Spelzen, die ersten und zweiten Körner getrennt entspelzt. Endlich wird aus den Caryopsen- und Spelzengewichten der prozentuale Spelzenanteil der Außen- und Innenkörner für sich berechnet. Man erhält auf diese Weise z. B. einen Spelzenanteil von 26 % für die äußeren und 20 % für die inneren Körner. Sehr bequem wäre es nun, wollte man aus diesen beiden Werten das Mittel ziehen; es hätte alsdann die eben angeführte Probe einen Spelzenanteil von $\frac{26+20}{2} = 23$ %. Leider ist

[1]) Beschädigte Körner haben, wie erwähnt, in der Regel, da sich die Verletzung meist nur auf die Spelzen erstreckt, einen geringeren Spelzengehalt als dem des Sortenmittels entspricht.

Digitized by Google

diese einfache Art aber nicht ganz einwandfrei, denn kein Hafer enthält zufällig genau dieselbe Gewichtseinheit an ersten und zweiten Körnern. So ansprechend es auch wäre, einen einzigen Wert für den Spelzenanteil aufzustellen, der Genauigkeit würde ein derartiges Vorgehen widersprechen. Eher würde man vielleicht das Richtige treffen, wenn man als Norm ein anderes Mengenverhältnis von Außen- und Innenkörnern aufstellte, etwa das Verhältnis von 3 : 1 oder 2 : 1. Im letzteren Falle betrüge der prozentuale Spelzenanteil, wenn wir bei obigem Beispiel bleiben, $\frac{26 \cdot 2}{3} + \frac{20 \cdot 1}{3} = 24\ \%$. Aber auch diese Rechnungsweise ist alles andere als einwandfrei, obschon man darin eine Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse zu erblicken hat, denn das Mengenverhältnis erster und zweiter Körner ist niemals ein festes. Die Ergebnisse können, wenn man mit mathematischer Genauigkeit vorgehen will, nicht durch einen einzigen Mittelwert, sondern nur durch Doppelwerte ausgedrückt werden, am zweckmäßigsten wohl dergestalt, daß man die größte, d. h. die den Spelzenanteil der Außenkörner angebende Zahl voransetzt, etwa „26/20 %". Allenfalls dann könnte man sich mit einem Mittelwert abfinden, wenn man sich damit begnügte, statt des effektiven Wertes einen Verhältniswert zu finden.

Gegen das getrennte Entspelzen der Außen- und Innenkörner gibt es aber noch einige Bedenken. Zunächst ist es die nicht zu unterschätzende Mehrarbeit (Abtrennen erster und zweiter Körner, getrenntes Entspelzen, getrenntes Wiegen und Berechnen), die sich der praktischen Durchführung in den Weg stellt. Sodann ist es fraglich, ob man sich in der Praxis mit dem Doppel- oder Mittelwert wird befreunden können. Und dazu kommt noch, daß bei Feststellung dieser Werte keine Rücksicht auf die Eigenart gewisser Sorten genommen wird, verhältnismäßig viele zweite Körner auszubilden, also zur Mehrblütigkeit zu neigen. Der Doppelwert besagt nur, welchen Spelzenanteil die in einer Probe vorkommenden ersten und welchen die darin enthaltenen zweiten Körner haben; die Frage aber, wieviel erste und wieviel zweite Körner an den Pflanzen der betreffenden Sorten vorkommen, läßt er unbeantwortet.

Angesichts dieser Bedenken schlage ich endgültig das folgende wesentlich vereinfachte Verfahren vor. Man suche aus der sortierten, auf ihren Spelzenanteil hin zu untersuchenden Mittelprobe alle Außenkörner heraus, entspelze sie und bestimme lediglich deren Spelzengehalt. Das Aussuchen dieser Körner gestaltet sich bei einiger Übung recht einfach und beansprucht wenig Zeit; die Arbeit des Entspelzens und die Art der Berechnung entsprechen genau dem bisherigen Verfahren. Da der Spelzenanteil der Außen- und Innenkörner in einem ziemlich festen Verhältnis zueinander steht, so genügt es für die Praxis vollkommen, wenn eine dieser beiden Kornarten zur Untersuchung benutzt wird, und zwar dürfte sich aus praktischen Gründen am vorteilhaftesten das Außenkorn dazu eignen. Freilich stimmen die erzielten Werte mit den bisherigen nicht annähernd überein, sondern übertreffen sie erheblich. Um Mißverständnissen vorzubeugen, erscheint es daher unerläßlich, nicht, wie bisher üblich, zu sagen: „Der Spelzenanteil der Probe beträgt so und soviel Prozent", sondern: „Spelzenanteil

Digitized by Google

der Außenkörner = so und soviel Prozent". Die auf diese Weise erzielten Werte sind, was besonders hervorgehoben sei, keine Verhältniswerte, sondern Werte, die absolut richtig und einwandfrei sind und bei denen der als große Fehlerquelle erkannte Faktor Sortierung ohne nennenswerte Mehrarbeit ausgerottet ist. An die neue Ausdrucksweise und die damit verknüpfte Erhöhung des Spelzenprozents wird man sich angesichts der Genauigkeit dieser Methode gewöhnen müssen.

Was endlich noch den erwähnten Einwand betrifft, daß der Faktor Mehrblütigkeit bei dem vorgenannten Verfahren keine Berücksichtigung fände, so sei vorweg erwähnt, daß die gesteigerte Ausbildung zweiter und dritter Körner, wie bekannt, sehr stark von gewissen äußeren Wachstumsfaktoren abhängt, sodaß man schwerlich einer Sorte nennenswert Abbruch tun dürfte, wenn man diese Eigenschaft außer acht läßt. Eine Berücksichtigung der Mehrblütigkeit ist übrigens einfach unmöglich, wenn zur Untersuchung auf Spelzengehalt weiter nichts zur Verfügung steht als eine Anzahl maschinell sortierter Haferkörner, denn man kann ja nie wissen, wieviel Innen- und wieviel Außenkörner durch die Sortierung entfernt worden sind. Das zur Untersuchung zur Verfügung stehende Hafermuster entspricht ja keineswegs mehr seiner Zusammensetzung nach dem ursprünglichen Mengenverhältnis erster und zweiter Körner. Daher ist es, wie erwähnt, einfach unmöglich, aus dem Spelzengehalt einer Probe, mag man ihn bestimmen wie man will, einen sicheren Schluß zu ziehen auf denjenigen Spelzenanteil, welchen sämtliche Körner einer Anzahl Pflanzen von irgend einer Sorte ohne Abscheidung der kleinen gehabt hätten. Also auch bei der bisherigen Art und Weise der Bestimmung des Spelzenanteils wird der Faktor Mehrblütigkeit nicht berücksichtigt.

Doch, obschon es sich für rein praktische Zwecke erübrigen dürfte, auf das ursprüngliche Mengenverhältnis erster und zweiter Körner Wert zu legen, sei noch kurz erwähnt, daß es noch eine Möglichkeit gibt, mit deren Hilfe man auch diesem Mangel begegnen könnte. Allerdings müßte man schon, wie die Dinge liegen, darauf verzichten, sortiertes Saatgut zu untersuchen, vielmehr die Körner einer Anzahl von Pflanzen (Mittelprobe aus dem Feldbestande) samt und sonders, also ohne Ausscheidung kleiner, zum Versuche heranziehen. In der Praxis würde man etwa eine kleine Anzahl Haferpflanzen wahllos aus dem Bestande zu nehmen und möglichst ohne Verletzung der Spelzen zu entkörnen haben, um alsdann sämtliche Körner ohne Unterschied zu entspelzen. Immerhin wäre es hierbei ratsam, wenigstens taube und kranke Körner auszuscheiden. Dieses Verfahren läßt tatsächlich die Berechnung des wahren Spelzengehalts zu. Es wird dabei der Spelzenanteil der Körner einer Sorte dergestalt festgelegt, wie es der Sorteneigenschaft gepaart mit der durch die jeweiligen äußeren Standortsbedingungen hervorgerufenen Eigenart zukommt. Aber die äußeren Bedingungen sind sehr wankelmütig; sie können im vorliegenden Falle leicht die natürliche Neigung einer Sorte zur Mehrblütigkeit ganz verdecken, und auf diese Weise kann das reelle Bild wiederum getrübt werden.

Alles in allem glaube ich, auf Grund des Experiments annehmen zu müssen, daß das Entspelzen der Außenkörner einer Mittelprobe am besten und einfachsten

Digitized by Google

den Erfordernissen der Praxis entspricht. Man kann auf diese Weise durch Sortierung beliebig beeinflußte Proben untersuchen, ohne Gefahr zu laufen, unzuverlässige Werte zu erhalten. Die Erhöhung der hierbei erzielten Werte kann, wie erwähnt, zu Mißverständnissen keine Veranlassung bieten, wenn besonders hervorgehoben wird, daß die erzielten Werte sich lediglich auf die Außenkörner erstrecken. Ohne eine gründliche Umgestaltnng lassen sich nun einmal die dem bisher üblichen Verfahren nachweislich eigenen Fehler nicht beseitigen; den Weg zu einer gangbaren Umgestaltung anzubahnen, soll das Ziel sein, welches die vorstehende Abhandlung verfolgt.

Zusammenfassung.

Obschon im Durchschnitt zahlreicher Versuche gewisse Hafersorten sich durch einen geringeren, andere durch einen höheren Spelzenanteil deutlich auszeichnen, kommen nicht selten Fälle vor, in denen nach der bisher üblichen Bestimmung ausgesprochen spelzenarme Sorten manche durchschnittlich spelzenreicheren im Hinblick auf den prozentualen Spelzenanteil beträchtlich übertreffen. Derartige erhebliche Abweichungen mögen zwar hier und da auf Einwirkung äußerer Verhältnisse auf die Fruchtausbildung beruhen, liegen aber zum großen Teil an der bisher üblich gewesenen Art der Feststellung des Spelzenanteils, die einer gründlichen Umgestaltung bedarf.

Bei Bestimmung des Spelzengehalts zur Charakterisierung einer Sorte ist neben anderen Momenten vor allem darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Haferkörner je nach ihrem Sitz im Ährchen einen prozentual grundverschiedenen Spelzengehalt haben. Es besteht die Gesetzmäßigkeit, daß der Spelzenanteil aller Außenkörner des Ährchens, die man am Habitus und an der Gestalt des Stielchens auch nach dem Dreschen leicht herausfinden kann, um etliche (5-7) Prozent höher ist als derjenige der Innenkörner. Auf Grund der bisherigen Bestimmungsweise wird infolge der Sortierung des Hafers der Gehalt an „ersten" oder „zweiten" Körnern und damit der Spelzenanteil der Probe mehr oder weniger stark beeinflußt. Diese Beeinflussung kann mehrere Prozent ausmachen, also das wahre Bild völlig trüben.

Kranke, taube und verletzte Haferkörner haben fast ohne Ausnahme einen anderen Spelzengehalt als normal ausgebildete. Sie sind daher in den Versuch nicht mit einzubeziehen.

Zweierlei muß man auseinanderhalten:

I. die Bestimmung des Spelzenanteils einer Probe zum Zwecke der Berechnung ihres Futterwertes;

II. die Bestimmung des Spelzenanteils zwecks Charakterisierung einer Sorte.

Für die Bestimmung des Spelzengehalts einer Probe zur Begutachtung ihres Futterwertes sind folgende Untersuchungen nötig:

1. Abscheiden aller Fremdbestandteile einer Mittelprobe, ferner aller tauben und infolge Kornausfalls leer gewordenen Spelzen und Spelzenteile, auch aller nackten Caryopsen;

Digitized by Google

2. Abmessen von etwa 25 g der so vorgereinigten Probe;
3. Entspelzen aller Körner unter gleichzeitigem Ausscheiden etwaiger angefressener oder sonstwie befallener Caryopsen mitsamt den dazu gehörigen Spelzen;
4. Abwiegen der gesunden Caryopsen und der Spelzen mit darauffolgender Berechnung des Spelzenanteilprozents.

Die Bestimmung des Spelzenanteils zur Charakterisierung einer Sorte setzt sich aus folgenden Einzeluntersuchungen zusammen:

1. Entfernung aller Fremdbestandteile einer Mittelprobe, Beseitigung der tauben und leer gewordenen Spelzen, der Spelzenbruchstücke, der nackten Caryopsen und endlich noch der beschädigten Haferkörner (mit abgebrochenen Spelzen);
2. Abmessen von etwa 25 g der so vorgereinigten Probe;
3. Abtrennen der Probe in „erste" und „zweite" Körner, bezw. nur Heraussuchen der Außenkörner;
4. Entspelzen, und zwar der Außen- und Innenkörner getrennt voneinander, bezw. allein der Außenkörner, unter gleichzeitigem Ausscheiden etwa vorhandener befallener Caryopsen und der dazu gehörigen Spelzen;
5. Getrennte gewichtsmäßige Bestimmung des Spelzenanteils der Außen- und Innenkörner, bezw. der Außenkörner allein.

Ein getrenntes Entspelzen der Außen- und Innenkörner führt als Ergebnis zu einem Doppelwert, etwa „26/20 %", wobei die Zahl 26 auf das Spelzenprozent der Außenkörner, die Zahl 20 auf das der Innenkörner hinweist. Die Berechnung des „mittleren" Spelzenanteils $\left(\frac{26+20}{2} = 23\ \%\right)$ würde den tatsächlichen Verhältnissen nicht entsprechen, denn die Außen- und Innenkörner stehen in keinem festen Mengenverhältnis zueinander. Das berechnete Mittel wäre daher nur ein Verhältniswert.

Gegen eine derartige Handhabung sprechen aber einige Bedenken, besonders die erhebliche Mehrarbeit des getrennten Entspelzens, Wiegens und Berechnens. Erheblich einfacher, praktischer und trotzdem ganz einwandfrei ist der folgende, am meisten empfohlene Vorschlag. Man entspelze lediglich die leicht herauszufindenden Außenkörner (einer Mittelprobe) und stelle allein deren prozentualen Spelzenanteil fest, mit der besonderen Angabe „Spelzenanteil der Außenkörner- so und soviel Prozent". Die so zu erzielenden Werte sind zwar beträchtlich höher als die bisher allgemein ermittelten. Dafür erstrecken sie sich auch nicht auf die ganze zu untersuchende Probe, sondern allein auf deren Außenkörner. Die Bestimmung des Spelzenanteils der Innenkörner kann ohne Bedenken unterbleiben, weil der Spelzengehalt der Außen- und Innenkörner in einem ziemlich festen Verhältnis zueinander steht, das bei allen Sorten leidlich gut übereinzustimmen scheint.

Einwenden ließe sich etwa noch, daß bei diesem Verfahren nicht die Eigenart von Sorten berücksichtigt werde, verhältnismäßig viele zweite Körner auszubilden, also zur Mehrblütigkeit zu neigen. Das Ergebnis obiger Methode besagt ausdrücklich, welches Spelzenprozent die in einer Probe vorkommenden Außen- oder auch Innenkörner haben ohne Rücksicht auf deren natürliches Mengenverhältnis.

Digitized by Google

Will man auch dieses mit berücksichtigen, so muß man darauf verzichten, sortierte Proben zu untersuchen und statt ihrer die vollzähligen Körner von Haferpflanzen (Mittelprobe eines Feldbestandes) entspelzen, ohne Rücksicht auf Außen- oder Innenkörner. Dieses Verfahren läßt aber nur die Berechnung des Spelzengehalts der Körner von Haferpflanzen zu, die unter gewissen äußeren, auf die Mehrblütigkeit mehr oder weniger stark einwirkenden Bedingungen entstanden sind, ohne daß dabei die Mehrblütigkeit als Sorteneigenschaft erfaßt würde.

Das Entspelzen der Außenkörner einer Mittelprobe dürfte am besten und einfachsten den Erfordernissen der Praxis entsprechen. Man erhält so ohne nennenswerte Mehrarbeit durchaus zuverlässige Werte und kann beliebig sortiertes Saatgut zur Untersuchung benutzen.

Deformation an der Spitze des Haferblattes.

Von Dr. A. Einecke-Berlin.

Im Anschluß an die Mitteilungen, die Dr. Zade in Jena unter obigem Titel in Nr. 18 des 63. Jahrg. dieser Zeitschrift veröffentlicht hat, scheint eine Beobachtung von Interesse zu sein, die ich im Sommer 1891 auf zahlreichen Haferblättern im Lippischen festzustellen Gelegenheit fand. Ich habe seinerzeit hierüber unter dem Titel: „Eine interessante Erscheinung des Haferblattes" in der Landwirtschaftlichen Tierzucht[1]) (jetzt Illustr. Landw. Zeitung) berichtet.

Die Verhältnisse wurden durch 2 Abbildungen erläutert, aber anscheinend hatten die damaligen Beobachtungen kein weiteres Interesse erregt; sie stehen indessen m. A. n. unzweifelhaft in ursächlichem Zusammenhang mit den von Dr. Zade berichteten Erscheinungen.

Im Sommer 1891 fand ich in der Lippischen Landeszeitung eine Notiz etwa folgenden Inhalts: Die Haferblätter zeigen eine interessante Erscheinung, die man nicht in jedem Jahre beobachtet; sie tragen nämlich auf der Oberseite ein mehr oder weniger deutlich ausgeprägtes großes lateinisches B. Das B bedeutet im Volksmunde „Blut" und wird in Zusammenhang mit zu erwartender Kriegsnot gebracht.

Vor der Kriegsnot blieben wir damals glücklich bewahrt, aber das B war da; es fand sich in selten schöner Ausprägung auf zahlreichen Haferblättern. Ich ging der Erscheinung nach und konnte folgendes feststellen:

Das B fand sich auf der Oberseite der Blätter, etwa im oberen Drittel der Blattspreite. Der Balken des Buchstabens lag rechtwinklig zur Längsachse des Blattes; die Bogenwölbung war der Blattspitze zugerichtet. Der Buchstabe war keineswegs stets rein ausgeprägt. Es zeigte sich anstelle dessen oft das Bild einer querliegenden Acht oder nur eine mehr oder weniger starke Einschnürung der Blattspreite. Die erhabene Seite des Abdrucks bezügl. der Einschnürung lag auf der oberen Fläche des Blattes, und zwar in der Regel durch eine hellere Färbung erkennbar. Es wurde leider von mir unterlassen, festzustellen, an welchem Blatt die Erscheinung auftrat; nur das ist mir noch erinnerlich, daß das B stets auf einem der oberen Blätter des

[1]) Nr. 46 vom 18. Oktober 1891. S. 660.

Digitized by Google

geschoßten Halmes zu finden war. Eine Einschnürung der Blattspreite war indessen nicht allein an einem Blatt desselben Halmes zu finden, sondern an allen Halmblättern. An den Grundblättern fehlten anscheinend die Einschnürungen der Blattspreiten; hier und da traten wohl ganz schwache Druckstellen auf, bei denen es indessen zweifelhaft blieb, ob sie als Einschnürungen auch bei den Halmblättern oft so schwach sind, daß man sie leicht übersehen kann. Ferner scheint die Stelle der Ausbildung zu wechseln. Zumeist findet man sie im oberen Drittel der Blattspreite, öfter auch, mehr der Spitze zu gelegen.

Das Auftreten des Buchstabens B auf den Haferblättern habe ich nie wieder beobachtet; die Einschnürung findet sich dagegen alljährlich mehr oder weniger deutlich ausgeprägt.

Die von Dr. Zade beobachtete Blattdeformation ist nach meiner Meinung eine durch besondere Umstände verstärkte Blatteinschnürung. Ihr Auftreten läßt sich, glaube ich, weder als Sorteneigentümlichkeit ansprechen, noch ist die leichte Einschnürungsstelle eine besondere Eigenschaft des Hafers. Schon im Sommer 1891 fand ich bei Gerste, Weizen und einigen Süßgräsern ebenfalls die Blatteinschnürung, dagegen kein B. Ich schrieb damals:

„Besonders merkwürdig und von großem Interesse ist vor allem bei dieser Vergleichung das spezifische Auftreten des Buchstaben B oder der Acht beim Hafer; die Form scheint danach für denselben charakteristisch zu sein. Wahrscheinlich ist dieser Umstand auf einen besonderen Bau des Haferblattwinkels zurückzuführen."

Was die Ursache der Entstehung dieser Erscheinung anbetrifft, so bekenne ich mich auch heute noch zu der Ansicht, daß hauptsächlich der Blattwinkel bzw. das Blatthäutchen hierbei mitwirkt. Es ist Aufgabe der normal durchschießenden Blätter, die zusammenschnürende Wirkung der Blattwinkel zu überwinden. Wahrscheinlich ist dies der maßgebende Augenblick, in welchem die fraglichen Figuren den jungen Blättchen sozusagen eingepreßt werden.

Für diese Ansicht spricht einerseits die Tatsache, daß die erhabene Seite der Druckstelle auf der Oberseite des Blattes liegt; andererseits die allgemeine Verbreitung der Druckstellen an allen Halmblättern, während sie an den unteren Blättern anscheinend fehlen. Wenn Dr. Zade bei seinen ausgedehnten Untersuchungen feststellte, daß in einigen von ihm beobachteten Fällen das innerste, noch eingerollte Haferblatt „eine tütenförmig nach innen gestülpte Spitze hatte", so spricht dies scheinbar gegen die Ansicht, daß der Blattwinkel beim Zustandekommen der Erscheinung beteiligt sei. Normal ist jedenfalls die von Dr. Zade beobachtete Einrollung nicht, und es muß eine besondere, nicht aufgeklärte Ursache vorhanden gewesen sein, welche bei der Streckung des innersten Blattes dessen Spitze einbog. Auf Grund der Zadeschen Abbildung 3 kann man vielleicht annehmen, daß die Spitze des innersten Blattes durch eine Wachstumsstörung bei seiner Streckung an einem Widerstand hängen geblieben und dann von der nachdrängenden Blattmasse überwuchert worden ist.

Bei der Ausführung meiner Vegetationsversuche habe ich ähnliche, wenn auch anders geartete Beobachtungen machen können. Läßt man z. B. Hafer in Vegetationsgefäßen in einem warmen, dunklen Keller auflaufen und bringt die Gefäße darauf ins Freie, so bemerkt man, daß die Cotyledonen nicht die Kraft haben, die umspan-

Digitized by Google

nende Keimscheide normalerweise an der Spitze zu durchstoßen. Die Spitze des aufschießenden Cotyledons bleibt in den meisten Fällen von der Spitze der Keimscheide fest umschlossen, so daß die Blattspreite des Cotyledons die Keimhülle seitlich aufbricht und sich nun in den wunderlichsten Biegungen hinauswindet, wogegen die Spitze dauernd festgehalten wird, sodaß die Keime nur durch Aufschneiden der Keimscheidenspitze gerettet werden können. Beim Ankeimen im kühlen Vegetationshaus treten ähnliche Erscheinungen nicht auf.

Ich erinnere weiter an die bekannte Tatsache, daß besonders Gerste sehr oft nicht imstande ist, mit der Ähre die Umklammerung des letzten Blattes normal zu durchbrechen. Der oberste Blattwinkel bleibt geschlossen und die Ähre bahnt sich ihren Weg seitlich durch Umgehung des Blattwinkels; ja es kommt vor, daß die Ähre in der obersten Blattscheide sitzen bleibt und diese erst durch das Anschwellen der Körner seitlich auseinandergebogen wird.

Derartige in der Scheide sitzen gebliebene Ähren kommen nicht nur bei Gefäßkulturen vor, sondern auch im Felde. Im ungünstigen Sommer 1913 waren auf unseren Gerstenschlägen fast alle Ähren in der Blattscheide sitzen geblieben. Als Ursache mußte in diesem Falle die für das Wachstum der Gerste außerordentlich ungünstige, trockene und kalte Witterung angesehen werden.

Obgleich es zunächst unwahrscheinlich erscheint und ich keine Vorstellung von dem Vorgang habe, möchte ich trotzdem vermuten, daß ähnliche Einflüsse die von Dr. Zade berichteten tütenförmigen Einstülpungen der Haferblattspitzen bewirkt haben.

Jedenfalls bekenne ich mich jetzt im Gegensatz zu meiner früheren Ansicht zu der Auffassung, daß die Witterung den nachdrücklichsten Einfluß auf die Ausbildung der bei den Halmgewächsen auftretenden Blatteinschnürungen ausübt. Ungünstige Regen- oder Wärmeverhältnisse führen zu Wachstumsstörungen beim Schossen des Halmes, die zu einer schärferen Ausprägung der Einschnürungen der Blattspreiten führen; während günstigere Witterung die oben genannten Widerstände der Blattwinkel leichter überwinden läßt. Vielleicht sind es besonders die Wasserverhältnisse des Bodens und der Luft und die hierdurch beeinflußte Turgeszenz der grünen Stengel- und Blatteile, die dabei mitwirken.

Seit meiner ersten Beobachtung habe ich mich nicht mehr mit den beschriebenen Erscheinungen beschäftigt; es würde mich aber freuen, wenn es den Forschungen Dr. Zades gelänge, diese interessanten Verhältnisse durch eine eingehende Untersuchung aufzuklären.

In der Fachliteratur habe auch ich weder früher noch jetzt etwas über die beschriebenen Erscheinungen gefunden, und unsere Sammlungen über Volks- und Pflanzensagen ließen mich hinsichtlich einer Angabe über die bedeutungsvolle Auslegung des Auftretens eines B auf Haferblättern ebenfalls im Stich.

Bemerkung zur vorstehenden Abhandlung des Herrn Dr. Einecke.

Im Anschluß an die voraufgehenden Betrachtungen des Herrn Dr. Einecke sei bemerkt, daß es mir einstweilen noch zweifelhaft erscheint, ob die Ursachen

Digitized by Google

der von Dr. Einecke und mir beschriebenen Haferblattdeformationen übereinstimmen. Das Auftreten des Buchstaben B, das, wie Dr. Einecke andeutet, nur zeitweise vorkommt, habe ich bisher nie beobachtet; umso häufiger aber ist mir die von ihm erwähnte Blatteinschnürung aufgefallen, die man jedes Jahr allenthalben bei verschiedenen Getreidearten beobachten kann. Ohne die Ursache für diese abnorme Bildung näher erforscht zu haben, nahm ich, wie Dr. Einecke, an, daß der Blattscheidenverschluß irgendwie daran beteiligt sein müsse. Anders scheint es mir aber hinsichtlich der Knickung an der Spitze des Blattes zu liegen. Diese Formabweichung kommt im Gegensatz zur Blatteinschnürung ausschließlich am obersten Blatt vor, und, wie es scheint, auch ausschließlich beim Hafer. Die von mir seiner Zeit beschriebene[1]) und abgebildete tütenförmige Einstülpung der jugendlichen Blattes beruht, wie geschildert, auf ungleichem Längenwachstum der beiden Blattränder. Das läßt sich sogar noch im entfalteten Zustande des Blattes deutlich erkennen und ist besonders aus Abbildung 6 (Seite 584) ersichtlich. Nun kann es allerdings möglich sein, daß das der Biegung und Knickung voraufgehende, die Einstülpung bedingende ungleiche Längenwachstum seinerseits wieder durch einen zu festen Blattscheidenverschluß im jüngsten Wachstumsstadium des Blattes hervorgerufen wird. Ob dies zutrifft oder nicht, kann ich zur Zeit nicht mit Bestimmtheit angeben. Angeregt durch die Vermutung Dr. Eineckes, will ich versuchen, dieser ganz interessanten Frage weiter nachzugehen. Die erforderlichen Untersuchungen sind freilich ziemlich schwierig, da für eine endgültige Beantwortung der schwebenden Frage eine große Zahl solcher deformierter Blätter geprüft werden muß, die sich zufällig im ersten Stadium der Entwicklung befinden.

Übrigens kann das Auftreten der Blattknickung, wie es scheint, entgegen der Annahme Dr. Eineckes, wenigstens teilweise auch eine Sorteneigentümlichkeit sein, selbst dann, wenn sich der feste Blattscheidenverschluß als alleinige Ursache herausstellen sollte. Zweifellos neigen die Blattscheiden gewisser Hafersorten mehr dazu, den Halm recht fest zu umklammern, als die anderer Sorten. Strubes Schlanstedter Hafer scheint einer dieser Sorten zu sein. Bisweilen nimmt man auch an, daß der bei den einzelnen Sorten ungleich stark ausgeprägte Blattscheidenverschluß die Taubrispigkeit begünstige, dadurch daß die Ährchen sehr stark angepreßt werden, sodaß die Fruchtausbildung aus mechanischen Gründen unterbleiben muß. Wie weit diese Annahme zutrifft, mag dahingestellt bleiben; jedenfalls klingt es nicht unwarscheinlich, daß bei starkhalmigen Sorten, wie Strubes Schlanstedter Hafer, der Blattscheidenverschluß weniger leicht nachgibt als bei Sorten mit schwächerem Stroh.

Welche Einflüsse etwa noch äußere Wachstumsfaktoren, wie Witterung, ausüben, muß weiteren Forschungen vorbehalten bleiben. Zade.

---

[1]) Zade, Deformation an der Spitze des Haferblattes; diese Zeitschrift, 63. Jahrg. (1914), Heft 18, S. 593 u. f. w.

Digitized by Google

Wie sorgen wir für Einbringung der Ernte 1915.

Anregungen zur Lösung einer Lebensfrage des deutschen Volkes.

Von Dr. Johann Fischer, Kronburg bei Memmingen (Bayern).

Schon über ein halbes Jahr steht jetzt das deutsche Volk im Kampfe mit seinen Feinden. Heldentaten sind vollbracht, Siege erfochten worden, von welchen die Menschheitsgeschichte den fernsten Geschlechtern erzählen wird. Im Ost und West sind wir siegreich und haben unsere Waffen hineingetragen ins Feindesland. Der bisherige Verlauf des Krieges hat gezeigt, daß wir durch Waffengewalt nicht bezwungen werden können. Da haben unsere Gegner den Plan gefaßt, uns wirtschaftlich zu ruinieren und durch Hunger mürbe zu machen. Aber auch dieser Plan wird an der Opferfreudigkeit und Wachsamkeit des deutschen Volkes zu schanden werden. Durch die bekannten Verordnungen des Bundesrats ist unser Auskommen bis zur nächsten Ernte sicher gestellt worden. Da aber niemand weiß, wie lange der Krieg dauern wird, so könnte es notwendig werden, daß wir noch weiter sorgen. Wenn wir auch hoffen dürfen, daß sich das große Völkerringen im Sommer dieses Jahres entscheiden wird — mit Sicherheit weiß es niemand. Im Gegenteil, der bisherige Verlauf des Krieges, die Entschlossenheit unserer Feinde, namentlich Englands, den Krieg bis zum Äußersten durchzuführen, läßt eher eine lange Dauer des Krieges vermuten. Auf jeden Fall müssen wir damit rechnen, daß wir mit dem Ernteertrag des Jahres 1915 bis zur Ernte 1916 ohne jede Zufuhr vom Auslande werden auskommen müssen. Denn auch wenn sich der Krieg im Sommer dieses Jahres entscheidet, so sind deswegen die Handelsbeziehungen der Völker noch lange nicht geordnet und es wird ziemlich lange dauern, bis alles wieder ins alte, bezw. neue Geleise gekommen ist. Wir haben bisher nur ca. $^4/_5$ unseres Getreidebedarfes selbst gedeckt, während das andere Fünftel durch Einfuhr gedeckt wurde. Außerdem ist zu beachten, daß unser Brotbedarf im Kriege größer ist als in Friedenszeiten. Der Mann im Felde wird infolge des anstrengenden und aufreibenden Dienstes im ganzen und großen mehr Brotbedarf haben als der Mann zuhause. Dieser Mehrverbrauch muß durch die Sparsamkeit daheim wettgemacht werden. Ferner haben wir eine Unmasse von Gefangenen zu ernähren. Schon jetzt sind im Reiche über 800 000 Gefangene interniert. Im Lauf des Jahres 1915 könnte aber deren Zahl auf 1 Million, 1½ Million, ja 2 Millionen steigen und wir werden mit ihnen, ob gern oder ungern, unser Brot teilen müssen. Aus alledem ist zu ersehen, daß die Einbringung der Ernte 1915 für unser Volk und Vaterland eine Lebensfrage bedeutet. Auch wenn es gelingt, die Ernte 1915 gut einzubringen, wird ebenso wie in den gegenwärtigen Zeiten Einteilung und weise Sparsamkeit nötig sein, wenn wir mit unseren Vorräten durchkommen wollen. Aber wird es überhaupt möglich sein, die Ernte 1915 zu bergen und gut zu bergen? Das ist die bange Frage.

Ist schon für die Zeit der Aussaat ein bedenklicher Mangel an ländlichen Arbeitskräften zu verzeichnen, so wird das voraussichtlich in noch viel größerem Umfang zur Zeit der Ernte der Fall sein. Nachdem jetzt auch noch der Landsturm I eingezogen wird und größtenteils schon eingezogen ist, wird es in jeder Ge-

Digitized by Google

meinde eine Anzahl von Familien geben, welche nicht mehr imstande sind, mit eigenen Kräften die Ernte einzubringen. In einer Reihe von Familien werden nur mehr Frau und Kinder übrig bleiben, in manchen nur mehr unerwachsene Kinder. Auf Beurlaubungen von Seiten der Militärbehörden darf kaum gerechnet werden. Es können Verhältnisse eintreten, daß wir den letzten Mann im Felde notwendig haben. Für die Militärbehörde ist höchster und oberster Zweck die Verteidigung des Landes, die Niederwerfung unserer Feinde; dieser Zweck darf durch wirtschaftliche Fragen nicht beeinträchtigt werden. Wenn nicht der Krieg bis zur Erntezeit beendet ist — und das ist fraglich — so haben wir von den im Felde Stehenden keine nennenswerte Hilfe zu erwarten. Auch können wir nicht mit Eventualitäten rechnen, sondern in einer so wichtigen Frage, wie es die Einbringung der Ernte 1915 ist, in einer Angelegenheit, von der Sieg und Niederlage abhängen kann, müssen wir möglichst sicher gehen. Wie könnten nun für die Ernte 1915 dem Land die nötigen Arbeitskräfte beschafft werden? Auf den ersten Blick erscheint eine Lösung der Schwierigkeit geradezu aussichtslos. Aber mag auch die Lösung der Frage mit Schwierigkeiten verbunden sein, aussichtslos ist sie keineswegs. Werden zur rechten Zeit die rechten Maßnahmen getroffen, so wird auch diese bange Sorge schwinden und eine gute Einbringung der Ernte ermöglicht werden. Welches sind nun die Maßnahmen, die zur Behebung des bestehenden Mangels an Arbeitskräften auf dem Lande getroffen werden könnten?

Mögen die nachfolgend gemachten Vorschläge auch unvollkommen und mangelhaft sein, so könnten sie vielleicht doch manche nützliche Anregung zur Lösung unserer Frage geben, welche eine Lebensfrage ersten Ranges ist für unser Volk und unser Vaterland.

I.

In jeder ländlichen Gemeinde müßte, soweit dies nicht schon geschehen ist, ein Kriegsausschuß, bezw. Arbeitsausschuß gebildet werden. Dieser Kriegsausschuß hätte die Aufgabe, zu ermitteln, auf wievielen Anwesen derartiger Mangel an Arbeitskräften obwaltet, daß die Ernte nicht eingebracht werden kann. Der Kriegsausschuß hat ferner zu ermitteln, wieviel Arbeitskräfte auf die betreffenden Anwesen und in der ganzen Gemeinde benötigt werden, damit die Einbringung der Ernte möglich wird. Das statistische Ergebnis wäre an das königliche Bezirksamt, Landratsamt usw. einzusenden. Eine solche Erhebung wäre m. E. unbedingt nötig, weil sie für alle weiteren Maßregeln das Fundament bilden müßte. Erst wenn man in den einzelnen Gemeinden und auf den Bezirksämtern einen Überblick gewonnen hat über das bestehende Bedürfnis an Arbeitskräften, kann eine wirksame Abhilfe organisiert werden.

Sind die nötigen Erhebungen vorgenommen worden, so ist in allen Gemeinden, in denen es sich nach dem Urteil des Kriegsausschusses als notwendig und wünschenswert erweist, die freiwillige Arbeitshilfe zu organisieren. Es ist nämlich wohl zu beachten, daß durch die Einberufungen nicht alle ländlichen Familien in gleicher Weise betroffen werden. Es wird sich immer noch eine Anzahl von ländlichen Familien finden, welche ohne besondere Schwierigkeiten für die Zeit der

Digitized by Google

Heuernte, Kornernte, Grummeternte auf einen, zwei, drei Tage eine Arbeitskraft abtreten können. Der Kriegsausschuß wird gut tun, im vorhinein zu erwägen, in welchen Familien der Gemeinde eine solche Möglichkeit besteht. Alsdann wird der Kriegsausschuß eine Versammlung einberufen und ein Mitglied desselben (wohl am besten der Pfarrer) wird die Leute über die Angelegenheit aufklären. Er wird das statistische Ergebnis der vom Kriegsausschuß gepflogenen Erhebungen mitteilen und den Leuten sagen, es sei Ehrensache, daß diesen Familien, die durch den Krieg am meisten betroffen sind, geholfen werde. Es sei dies ein Gebot der Vaterlandsliebe und ein Gebot der christlichen Nächstenliebe. Sind die Leute genügend unterrichtet, so wird der Kriegsausschuß jene Landwirte, die nach seiner Ansicht auf einen, zwei, drei Tage eine Arbeitskraft abgeben können, ersuchen, die schriftliche Zusage zu geben. Gewiß wird sich in jeder Gemeinde eine ziemliche Anzahl von Arbeitsfreiwilligen melden. Eine solche Versammlung und Neuaufnahme der vorhandenen Arbeitskräfte müßte wohl vor jeder Ernte, vor der Heu-, Korn-, Grummeternte veranstaltet werden.

Die Organisation der freiwilligen Arbeitskräfte sodann, ihre Verteilung auf die einzelnen Anwesen wäre Sache des Kriegsausschusses. Falls es sich nicht um eine geschlossene Gemeinde mit geschlossenem Grundbesitz handelt, wird man sie je nach Lage der einzelnen Weiler und Höfe in mehrere Arbeitsreviere einteilen müssen. Jedem Arbeitsrevier soll möglichst mit seinen eigenen Arbeitsfreiwilligen geholfen werden; doch schließt dies nicht aus, daß man überschüssige Arbeitskräfte aus dem einen Arbeitsrevier in das andere überweist. Wenn nun der Termin für die Heuernte, Kornernte usw. gekommen ist, so muß deren Zeitdauer vom Kriegsausschuß provisorisch festgelegt werden. Hierauf ist den Arbeitsfreiwilligen Mitteilung zu machen, an welchen Tagen sie während dieser Zeit und auf welchen Anwesen sie Aushilfe zu leisten haben. Diese Anweisung der Arbeitskräfte im vorhinein hat ihren Grund. Würde man die Anweisung der Arbeitskräfte erst während der Erntezeit selbst besorgen, so hätte man immer nur bei schlechtem Wetter Arbeitskräfte zur Verfügung, während bei gutem Wetter jeder seine Arbeitskräfte zurückbehalten möchte. Darum muß die Festsetzung der Arbeitstage erfolgen, bevor man weiß wie das Wetter wird. Die vom Kriegsausschuß festgesetzten Tage für die Arbeitsaushilfe müssen von den Arbeitsfreiwilligen unbedingt eingehalten werden, auch wenn das Wetter schön ist und dann erst recht. Schon bei den obenerwähnten Versammlungen muß den Landwirten klar gemacht werden, daß die Direktion der freiwilligen Arbeitsaushilfe, speziell die Bestimmung der Arbeitstage ganz und gar dem Kriegsausschuß überlassen bleiben muß, weil sonst eine wirksame Arbeitshilfe für die hilfsbedürftigen Familien nicht zustande kommen kann. Es dürfte sich auch empfehlen, für solche, welche gegen ihr schriftliches Versprechen eine Arbeitskraft an einem vom Kriegsausschuß für Aushilfe festgesetzten Tage zurückbehalten, eine Geldstrafe festzusetzen. Jeder ehrenhafte Landwirt wird sich übrigens ohnedies schämen, sich eines Wortbruches schuldig zu machen. Wenn sich die Erntezeit infolge schlechter Witterung über den vom Kriegsausschuß provisorisch festgelegten Endtermin hinauszieht, und infolgedessen innerhalb des anberaumten Termins auf den hilfebedürftigen Anwesen die Ernte noch nicht ganz eingebracht ist, so müssen

Digitized by Google

für die Arbeitsfreiwilligen neue Termine festgelegt werden. Es sind bei einer solchen Neubestimmung von Terminen vor allem jene Arbeitsfeiwilligen heranzuziehen, welche infolge einfallender schlechter Witterung oder anderer Umstände die zugesagte Arbeitshilfe bisher noch nicht betätigt haben. Wenn es nun in einer Gemeinde gelingt, soviel Arbeitsfreiwillige aufzutreiben, daß bei deren rationeller Verteilung für die provisorisch festgesetzte Erntezeit an jedem einzelnen Arbeitstag für jedes hilfsbedürftige Anwesen eine genügende Anzahl von Hilfsarbeitern zur Verfügung steht, so ist für die betreffende Gemeinde das schwierige Problem gelöst, die Einbringung der Ernte gesichert. Sind soviel Arbeitsfreiwillige nicht aufzutreiben, so müßte neben der einheimischen freiwilligen Arbeitshilfe auch noch städtische Arbeitshilfe (s. u.) bezw. Gefangenenhilfe (s. u.) in Anspruch genommen werden. Die einheimische Arbeitshilfe wäre von dem zu bezahlen, dem sie zu gute kommt. Die Preise könnten vom Kriegsausschuß festgesetzt werden.

II.

Wenn in einer Gemeinde nicht soviel Arbeitsfreiwillige aufzutreiben sind, daß die Einbringung der Ernte auch für die hilfebedürftigen Anwesen als gesichert gelten kann, so könnte zunächst Arbeitsaushilfe aus der Stadt in Frage gezogen werden. Solche Arbeitsaushilfe käme namentlich für die nähere Umgebung unserer Städte in Betracht und für Orte, an denen Gefangenenhilfe (s. u.) nur schwer oder gar nicht verwendbar ist. Für jede Stadt könnte ein Arbeitsbezirk abgegrenzt werden, der die nähere und weitere Umgebung umfaßt. Nach dem in diesem Gebiet gelegenen ländlichen Ortschaften müßten Fahrkarten zu ermäßigten Preisen, wenn möglich Freikarten für die Arbeitswilligen abgegeben werden. Etwaigem Schwindel zu begegnen würden sich sicher auch hier Mittel und Wege finden Wie könnte die Sache organisiert werden? Die Anmeldungen für Landarbeit wären wohl am besten von den Arbeitsvermittlungsstellen in den Städten entgegenzunehmen. Es müßte betont werden, daß vor allem solche sich melden sollen, die vom Lande stammen und mit dem landwirtschaftlichen Betrieb einigermaßen betraut sind. Wenn nun eine Landgemeinde Arbeitshilfe aus der Stadt wünscht, so könnte sie sich an die Arbeitsvermittlungsstelle in der Stadt wenden, welche dann die verlangte Zahl von Arbeitskräften entsendet. Die größte Schwierigkeit dürfte die Entlohnung dieser städtischen Arbeitskräfte machen. Einen fixen Lohn wird man überhaupt nicht festlegem können, da Arbeitskräfte von sehr verschiedenem Werte aufmarschieren werden. Im ganzen und großen dürfte die vorübergehende Aushilfe nur jener städtischen Arbeitskräfte dem Lande einen Dienst erweisen, welche zufrieden mit der Verköstigung ein patriotisches Werk vollbringen wollen. Gewiß ist eine entsprechende Entlohnung von seiten des Landwirtes am Platz; doch muß die Höhe der Entlohnung nach der geleisteten Arbeit bemessen werden und das kann schließlich nur der Landwirt selbst. Anders liegen die Dinge, wenn sich etwa in der Stadt Arbeitslose fänden, die gewillt wären, sich für die Zeit der Ernte auf das Land zu verdingen; solch bleibende Arbeitskräfte wären natürlich hoch willkommen. Doch steht zu befürchten, daß sich nicht allzuviele melden werden.

Digitized by Google

III.

Mehr als von der städtischen Arbeitshilfe darf man sich m. E. von der Gefangenenhilfe versprechen. Am besten freilich werden immer jene Gemeinden fahren, welche sich durch Organisation der freiwilligen Arbeitshilfe selbst helfen können. Jede Gemeinde soll sich möglichst selbst helfen und erst wenn die innerhalb der Gemeinde organisierte freiwillige Arbeitshilfe nicht ausreicht, soll anderweitige Hilfe requiriert werden. Es ist wohl zu beachten, daß auch nicht alle Gemeinden durch die Einberufungen gleichmäßig betroffen werden. Die statistischen Erhebungen über Mangel der Arbeitskräfte und das Vorhandensein von Arbeitsfreiwilligen werden hierüber ein klares Bild ergeben. Dadurch wird dann den Bezirksämtern, Landräten usw. ermöglicht werden zu untersuchen, in welchen Gemeinden des Bezirkes der größte Arbeitsmangel herrscht. Natürlich wird dann in erster Linie diesen Gemeinden Gefangenenhilfe zugeteilt werden müssen, falls sie solche erbitten und nicht lieber zur städtischen Arbeitshilfe greifen wollen. Doch dürfte sich die Gefangenenhilfe im allgemeinen als praktischer und billiger erweisen. Doch ist die schwierige Frage, wie man die Gefangenenhilfe praktisch gestalten soll.

Vor allem dürfte es nicht zu empfehlen sein, Gefangenenkolonnen ohne jede Auswahl zu Erntearbeiten zu kommandieren. Im Ganzen und Großen dürfte sich der russische Gefangene zu Erntearbeiten besser eignen als der französische. Die russischen Gefangenen gehören fast durchweg dem landwirtschaftlichen Berufe an und nur Gefangene, welche dem landwirtschaftlichen Berufe angehören, können mit gutem Erfolg zur Einbringung der Ernte verwendet werden. Nur solche Gefangene sollten zu Erntearbeiten herangezogen werden. Von sehr großer Bedeutung wäre es auch, daß die Bewachungsmannschaft dem landwirtschaftlichen Berufe angehört, weil dann die Arbeit viel rationeller betrieben werden kann. Für ein menschenwürdiges Unterkommen der Gefangenen könnte wohl in den meisten Gemeinden gesorgt werden. Eine Scheune, ein Stadel, ein Feuerhaus könnten zu diesem Zwecke eingerichtet und zur Verfügung gestellt werden. Auch dürfte das Schulhaus in der Erntezeit zur Verfügung stehen, weil heuer die Sorge ums Brot vielleicht Anlaß geben wird, den Schulbetrieb auf dem Lande für die Erntezeit ganz einzustellen; denn auch dadurch können dem Landwirt beachtenswerte Hilfskräfte zur Verfügung gestellt werden. Auch die Verköstigung der Gefangenen schafft keine großen Schwierigkeiten. Am besten wird es sein, wenn die Militärbehörde die zu verabreichenden Rationen bestimmt und diese vom ortsansäßigen Wirte gestellt werden. Ist der Ernteplatz vom Wirtshaus nicht allzuweit entfernt, werden die Gefangenen im Wirtshaus ihre Mahlzeit einnehmen können. Ist dies nicht möglich, so müssen Speisen bereit gestellt werden, welche man aufs Feld hinaustransportieren kann. Die Kosten der Abspeisung werden am gerechtesten so verteilt werden, daß sie für die Arbeitstage von der Gemeinde bestritten werden, für die Ruhetage und Regentage von der Militärbehörde. Die Gemeinde hinwiederum kann sich dann die Kosten von den Besitzern der eingearbeiteten Gründe nach Maßgabe der Fläche ersetzen lassen. Sodann wird es angemessen sein, daß die Gefangenen für ihre anstrengende Arbeit auch eine mäßige Entlohnung erhalten.

Digitized by Google

Es ist dies im Interesse der Landwirte selbst. Einmal werden die Arbeiten flotter von statten gehen, wenn die Gefangenen wissen, daß sie nicht ganz umsonst arbeiten müssen. Sie werden williger arbeiten und nichts verderben. Jedermann weiß, daß ein böswilliger Arbeiter dem Landwirt auch Schaden zufügen kann. Es soll bei den Gefangenen als eine Bevorzugung gelten, wenn sie zu landwirtschaftlichen Arbeiten herangezogen werden; dann wird auch eine Rebellion nicht leicht zu befürchten sein. Die Höhe der Entlohnung wird am besten von der Militärbehörde festgesetzt werden. Die Ausbezahlung erfolgt von Seiten der Gemeinde, welche sich dann ihrerseits wieder durch die Eigentümer der eingearbeiteten Grundstücke nach Maßgabe der Fläche entschädigen läßt. Man könnte auch die Frage aufwerfen, was man dann mit den Gefangenen an Regentagen anfangen soll. Jede Gemeinde, welche Gefangenenhilfe in Anspruch nehmen will, sollte auch in Erwägung ziehen, ob sie nicht an solchen Tagen die Gefangenen für Gemeindearbeiten verwenden könnte, z. B. zur Ausbesserung der Gemeindewege. Auch wären vielleicht da und dort Kulturarbeiten zu verrichten, z. B. Entwässerung von Grundstücken vorzunehmen usw. Wenn es wirklich zu einer längeren Regenzeit hersieht und nicht genügend Arbeit vorhanden ist, müßten die Gefangenen schließlich in ihr Gefangenenlager heimtransportiert werden. Solcher Hin- und Hertransport mag ja nicht angenehm sein. Aber es handelt sich für uns ums tägliche Brot und um dieses zu gewinnen, müssen von allen in Betracht kommenden Faktoren Opfer gebracht werden. All die erwähnten Schwierigkeiten lassen sich m. E. verhältnismäßig leicht lösen; jedoch bestehen noch andere Schwierigkeiten, deren Lösung nicht so einfach ist.

Höfe mit großen zusammenhängenden Bodenkomplexen können wohl ohne besondere Schwierigkeiten durch Heranziehung von Gefangenen eingearbeitet werden. Aber solch umfangreiche Bauerngüter finden sich speziell in Süddeutschland sehr wenige. Es handelt sich fast ausschließlich um kleinere Anwesen, welche zudem nicht allen Grundbesitz ums Haus herum, sondern da und dort zerstreut haben. Manche Anwesen haben Grundstücke, welche eine halbe Stunde, eine Stunde weit entfernt sind. Wie kann die Gefangenenhilfe in diesem Falle gestaltet werden? Man könnte antworten: Es werden jedem Bauern soviel Gefangene zugeteilt, daß er mit deren Hilfe seine Ernte einbringen kann. Doch so ist die Sache praktisch völlig undurchführbar. Die Gefangenen müssen auch bewacht werden. Die Bewachungsmannschaften dürfen nicht einmal allzu wenig sein, weil die Gefangenen bei den Erntearbeiten Sensen, Gabeln usw., also Waffen in Händen haben. Man braucht darum gewiß nicht ängstlich zu sein oder gar die Gefangenenhilfe für undurchführbar zu halten; aber immerhin muß dieser Umstand in Betracht gezogen werden. Doch wird sich die Militärbehörde nie darauf einlassen können, daß jedem einzelnen Landwirt durch Zuteilung von etlichen Gefangenen geholfen wird. In diesem Falle wären ja beinahe soviel Bewachungsmannschaften als Gefangene notwendig. Soviele stehen aber der Militärbehörde nicht zur Verfügung.

Aber könnte nicht etwa durch eine große Gefangenenkolonne gleich die ganze Gemeindeflur eingearbeitet werden. Dies wäre in manchen günstig gelagerten Fällen, wenn die Gemeindeflur einen zusammenhängenden Komplex bildet, sehr wohl

Digitized by Google

denkbar und in einigen wenigen Gemeinden, in denen ganz außerordentlicher Mangel an Arbeitskräften herrscht, wäre derartiges speziell für die Getereideernte in Erwägung zu ziehen. Doch wird sich auch diese Methode im Ganzen und Großen nicht als praktisch erweisen. Ganz ausgeschlossen ist es, daß in allen Gemeinden und bei jeder Ernte (Heu-, Korn- und Grummeternte) nach dieser Methode eingearbeitet wird. Die Zahl der Bewachungsmannschaften, welche in großen Gefangenenlagern verhältnismäßig gering sein kann, müßte in diesem Falle um sicherlich das Doppelte und Dreifache vermehrt werden, worauf die Militärbehörde unmöglich eingehen kann.

Wie könnte nun die Sache praktisch gestaltet werden? Vor allem müssen in den einzelnen Gemeinden, wie schon mehrfach betont wurde, vom Kriegsausschuß Erhebungen über den vorhandenen Arbeitskräftemangel angestellt werden. Diese statistischen Erhebungen wären an die Bezirksämter, Landratsämter usw. einzusenden und zugleich Bericht zu geben, ob die Gemeinde sich durch Organisation der freiwilligen Arbeitshilfe selbst behelfen kann, oder ob ein solcher Mangel an Arbeitskräften vorhanden ist, daß Gefangenenhilfe erbeten werden muß. Durch rechtzeitige Einsendung solcher Berichte werden die Bezirksämter eine Übersicht gewinnen und sehen, in welchen Gemeinden der Arbeitskräftemangel am größten ist. Natürlich wird dann diesen Gemeinden in erster Linie Unterstützung durch Gefangenenhilfe zu teil werden. Die anderen Gemeinden, welche Gefangenenhilfe begehrt haben, werden gleichfalls Berücksichtigung finden, wenn dies möglich ist. Ob es möglich ist, werden die Verhandlungen der Bezirksämter mit den Militärbehörden ergeben müssen.

Ist nun einer Gemeinde Gefangenenhilfe zugesagt worden, so wird der Kriegsausschuß einen größeren zusammenhängenden Komplex in der Gemeindeflur zur Einarbeitung durch die Eigentümer und die Gefangenenkolonne abgrenzen. Die Gefangenen werden im allgemeinen nur für die Arbeiten auf dem Feld herangezogen werden können, weil nur so eine Beaufsichtigung durch die Bewachungsmannschaften genügend ermöglicht ist. Das Heimfahren der Ernte, das Abladen daheim wird von den Einheimischen bewerkstelligt werden müssen. Diese Einarbeitung des vom Kriegsausschuß abgegrenzten Bezirkes, welche möglichst zu Beginn der Ernte stattfinden soll, wird sich durch die zahlreichen Arbeitskräfte verhältnismäßig sehr rasch vollziehen und alsbald werden in der Gemeinde zahlreiche einheimische Arbeitskräfte frei sein, welche dann durch den Kriegsausschuß planmäßig den hilfsbedürftigen Familien zugewiesen werden. So werden jetzt auch die Einödbauern genügend Arbeitskräfte erhalten, um ihre Ernte einbringen zu können.

Die Organisation der freiwilligen Arbeitshilfe in den Landgemeinden selbst, die Organisation der Gefangenenhilfe und vielleicht auch der städtischen Arbeitshilfe wäre m. E. imstande, den Mangel an Arbeitskräften auf dem Lande auszugleichen und dem deutschen Volke das nötige Brot zu sichern. Tun wir das Unsrige, so wird auch Gott seinen Segen geben, und wir werden durchhalten bis zum Sieg.

Digitized by Google

Allgemeine Rundschau.

Ackerbau.

Pflüget die Heide! „Auch das ist eine Heldentat, eine Wüste bewohnbar und glücklich zu machen," schrieb einmal Friedrich der Große an seinen Freund Voltaire. Schriebs und redete nicht blos, sondern hat in der Friedenszeit nach dem Siebenjährigen Kriege durch Kultivierung von Oedland 400 000 Menschen eine Heimstätte bereitet. Der gegenwärtige Krieg, der schwerste, den Deutschland je ausgefochten, unterscheidet sich von früheren dadurch, daß er zur Aufschließung von Neuland schon heute aufruft, wo noch die Waffen sprechen. Die Heldentaten draußen im Felde drohen vergeblich zu bleiben, wenn wir uns nicht auf den heimischen Feldern im Sinne Friedrichs zu Heldentaten ermannen. Im alten Testament gebietet der Prophet, den Heiligen Krieg predigend, seinem Volke, die Pflugscharen umzuschmieden zu Schwertern und die Rebmesser zu Lanzen. Um heute zu siegen, brauchen wir beides, Schwert und Pflug, und die Nutzung des letzten anbaufähigen Morgen Landes kann zur „rettenden Tat" im wahrsten Sinne dieses oft phrasenhaft und gedankenlos benutzten Wortes werden. Es ist heute müßig, über Versäumtes zu klagen oder über die Ursachen der Versäumnis zu grübeln. Wenn gegen Ende des vorigen Jahrhunderts zu langsam kultiviert und kolonisiert wurde, so lag das sicher, zum Teil wenigstens, an unserer Handelspolitik. Mit Caprivischen Zöllen läßt sich keine Moorkultur treiben, hat v. Wangenheim gesagt. Daß aber bei genügendem Grenzschutz eine sachgemäße Oedlandserschließung sich wohl rentiert, hat die stetig wachsende Beteiligung des Privatkapitals an diesen Unternehmungen bewiesen; ich erinnere beispielsweise aus dem Hannöverschen an folgende Güter: Triangel bei Gifhorn, Karlshof bei Ocholt, Lopau bei Uelzen, an den Hof Ober-Ohe, die Bodelschwingsche Freistatt bei Varel, die Besitzung der „Harpener" Emslande bei Geeste, die Schweeger Moorzentrale, die Unternehmung der Siemens-Schuckertwerke bei Aurich u. a. m.

Mit welchem Erfolge gewirtschaftet wird, dafür nur einige Beispiele: Die Kultivierungstätigkeit des Land- und Forstwirtschaftlichem Vereins Hannover brachte eine Wertsteigerung von 700 ℳ auf den Hektar. In der Gegend von Uelzen, wo der bekannte Heidepionier Toepffer sich seiner Zeit mit 35 ℳ pro Morgen ankaufte, ist heute nichts unter 150 ℳ zu haben. In Giesebitz am Lepasee kostete im Jahre 1896 der Morgen bäuerliches Moor 30 ℳ; heute ist wildes Moor aus Bauernhand dort überhaupt nicht zu haben. Für eine Fläche, die 1911 durch Fortzug frei wurde, sind 400 bis 600 ℳ pro Morgen gezahlt worden. Man sieht, der Rat des Ökonomierats Ebhardt: Verdoppeln Sie Ihre Ausgaben und verdreifachen Sie Ihre Einnahmen, ist auch bei Ödland auf fruchtbaren Boden gefallen.

Trotz alledem konnte Regierungsrat Dr. Buhlert auf der letzten Wanderversammlung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Hannover noch immer feststellen: „In Deutschland wird das Ödland auf 35000 Quadrat-Kilometer geschätzt. Das ist eine Zahl, deren Größe erstaunt und erschreckt. Wir haben also innerhalb der deutschen Grenzen eine Wüste, die an Umfang beinahe dem von Hannover gleichkommt. Das ist ein trauriger, ein beschämender Zustand. Diese ungeheure Fläche urbar zu machen, ist eine Aufgabe von höchster nationaler Bedeutung."

Inzwischen ist der Krieg gekommen und hat den Stein wieder ins Rollen gebracht. Der Aushungerungs-Politik Englands kann nur dadurch begegnet werden, daß jeder Morgen Landes, dessen Kultivierung noch im laufenden Jahre Ertrag verspricht, unter Pflug genommen wird. Damit richtet sich das öffentliche Interesse, das bisher mehr auf die Kultivierung der Hochmoore und Sumpfländereien beschränkt blieb, vornehmlich auf Ödländereien mit mineralischen Böden, für die keine Vorflut geschafft, keine Dränierung vorgenommen zu werden braucht, die vielmehr durch Umbruch mit Spitzhacke, Handpflug oder Maschinenpflug unmittelbar anbaufähig gemacht werden können. Das ist das Heide- oder Geestland, als dessen typischer Vertreter die Lüneburger Heide gelten kann. Die hier anzuwendenden Arbeiten und Kosten versprechen sofortigen Ertrag während der diesjährigen Ernteperiode, hier sind deshalb die energischsten Maßnahmen geboten. „Gegenüber der jetzt so dringenden Aufgabe der Ödlandkultur sollte endlich der Bürokratismus verschwinden. Man sollte die kostbare Zeit nicht mit langwierigen Verhandlungen vergeuden, sondern schnell handeln", äußerte sich kürzlich

Digitized by Google

der Landrat Rothberg-Fallingbostel. „Was im kommenden Jahre hinsichtlich des Anbaues versäumt und vernachlässigt wird, läßt sich vielleicht zeit des ganzen ferneren Bestehens unserer Nation nicht mehr einholen", schrieb sehr treffend der Landwirt Friedrich Mayer in Neuburg-K. in einer der letzten Nummern der Deutschen Landwirtschaftlichen Presse.

Nun dürfen wir in unsere Landwirtschaft im großen und ganzen gewiß das feste Vertrauen setzen, daß sie auch in der Frage der Heidekultur ihre Schuldigkeit tun wird. Jeder Landwirt hat ja auch einen über den Krieg hinausreichenden Vorteil davon, daß eine geringere Bodenklasse neu unter den Pflug kommt, weil damit sein besserer Boden automatisch von der untersten Grenze der Rentabilität eine Stelle weiter hinaufrückt. Aber darum hat gerade die Landwirtschaft das größte Interesse, daß dort, wo trotzdem der Umbruch des Ödlandes aus Nachlässigkeit, Unfähigkeit oder Rückständigkeit in diesem Notjahre nicht freiwillig geschieht, er durch die Macht des Gesetzes erzwungen werde. Denn die Verfehlungen einzelner werden von der Volksstimme erfahrungsmäßig immer dem ganzen Stande zur Last gelegt. Ein Trugschluß, wofern der Stand als solcher das Erforderliche getan hat, um den Unwürdigen von sich abzuschütteln oder zur Raison zu bringen! Aber ein Wahrspruch, wenn der Stand in mißverstandener Solidarität alles decken wollte, was der einzelne Standesgenosse tat oder unterließ! Kein Landwirt würde es verantworten wollen, daß es einmal auch nur mit einem Schein von Berechtigung heißen könnte: Hunderttausende haben ihr Leben umsonst geopfert, weil Einzelne — ihren Schlendrian nicht haben opfern wollen!

Es ist deshalb sehr bezeichnend, und hocherfreulich, daß gerade aus landwirtschaftlichen Kreisen heraus der Ruf nach gesetzlichen Maßnahmen ertönt ist. Verschiedene Vorschläge sind gemacht worden. Das Mittel, das v. Bentheim schon vor Jahren angab, nämlich durch ausgiebige Erhöhung der Grundsteuersätze die Besitzer kulturfähigen Heidelandes zur Nutzung zu zwingen, bleibt gewiß empfehlenswert, würde aber heute nicht rasch genug wirken. Viel weiter gehen die Vorschläge des Ökonomierats Hege-Wilhelminenhof, den gesamten Betrieb des Ackerbaues im Deutschen Reiche für die Dauer des Krieges unter staatliche Aufsicht zu stellen und auf die Unterlassung der behördlich angeordneten Maßnahmen schwere Strafen zu setzen. Man hat ihnen praktische Undurchführbarbarkeit vorgeworfen; man könnte ihnen auch entgegnen: Ihr laßt den Armen schuldig werden — dann überlaßt Ihr ihn der Pein. Im öffentlichen Interesse liegt nicht die nachträgliche Bestrafung, sondern die vorzeitige Verhütung.

Es bedarf also eingreifenderer und dabei einfacherer Maßregeln, die übrigens nicht ohne Vorläufer sind. Bei v. Pechmann, Geschichte der Austrocknung und der Kultur des Donaumoores (1832) lesen wir von Verordnungen aus dem 18. Jahrhundert, die besagen, daß „alle öden Gründe und Sümpfe in Bayern ausgebaut und daß jene, an welchen dieses unterlassen würde, als öde und herrenlos eingezogen werden sollen; daß ferner keiner Gemeinde zu gestatten sei, unter dem Vorwande des hergebrachten Weiderechtes die Kultur landesherrlicher öder Gründe zu verhindern. Grundeigentümer und Weideberechtigte, welche ihre öden Gründe weder selbst kultivieren lassen wollen, sollen ihr Recht gegen jene, welche die Kultur übernehmen wollen, verlieren; und wenn ein Auswärtiger diese Kultur wirklich ausgeführt hat, so soll er nicht verpflichtet sein, selbst gegen Ersatz der verwendeten Arbeit und Kosten, die kultivierten Grundstücke den vorigen Eigentümern zurückzuführen."

Genau in der gleichen Richtung liegt das Notgesetz, das unseres Wissens zuerst Toepffer-Lopau angeregt hat, dessen Notwendigkeit von immer weiteren Kreisen erkannt wird und dessen schleunigster Erlaß eine Lebensfrage für die Nation bedeutet. Es geht dahin:

1. Schleunigst festzustellen, wo sofort anbaufähiges Ödland vorhanden ist und wer die Besitzer sind,
2. die Besitzer zu einer umgehenden Erklärung aufzufordern, ob sie gewillt seien, ihren Besitz anzubauen resp. anbauen zu lassen,
3. diejenigen Ländereien, deren Anbau nicht beabsichtigt ist, für Rechnung der Besitzer an den Meistbietenden, der sich zum Anbau verpflichtet, zu verkaufen oder zu verpachten.

Soweit sich solche Ödländereien in Besitz oder Verwaltung von Kriegsteilnehmern befanden, hätte der Staat sie nur in pflegliche Verwaltung zu übernehmen.

Digitized by Google

Also Enteignung? Das Wort hat einen gewissen Nebenklang bekommen, weil es solange als Schlagwort in der sozialistischen Agitation gegen den Großgrundbesitz gedient hat. Demgegenüber ist zu betonen, daß die vorgeschlagenen Maßnahmen gegen keinen Stand und gegen keine Klasse ihre Spitze richten, sondern nur gegen sträfliche, ja landesverräterische Unterlassungssünde. Der „Latifundienbesitzer", der seinen Boden bis zum letzten Morgen bestellt, dient dem Volke weit besser, und wenn er sich noch so sehr dabei bereicherte, als der Viertelhofbauer, der seinen Besitz veröden oder durch Plaggenraubwirtschaft vollends verarmen läßt. „Wenn wir in diesem Kriege durchhalten sollen, müssen wir die Umwertung mancher Werte und Begriffe vornehmen", sagte neulich treffend v. Rümker.

Die Regierung hat den ersten Schritt mit der Bildung von Zwangsgenossenschaften getan, die letzten angedeuteten Konsequenzen aber noch nicht gezogen. Geschieht es aus Rücksicht auf die Landwirtschaft? Nun an den berufenen Vertretern dieser Landwirtschaft wird es sein, zu erklären, daß sie diese Rücksicht nicht wollen, noch annehmen, daß ihnen vielmehr jedes Mittel recht ist, wenn die Pläne der Feinde dadurch zu Schanden werden. In dieser schweren Zeit soll jeder wissen, daß mit den Besitz-Rechten auch Besitz-Pflichten verbunden sind. Gezwungen soll werden, wer heute nicht freiwillig dem Goethe'schen Spruche nachlebt:

Was du ererbt von deinen Vätern hast,
Erwirb es, um es zu besitzen!

Düngung.

Preisausschreiben betreffend Verwendung des Kalkstickstoffes. Für die Dauer des Krieges ist der deutschen Landwirtschaft das beliebteste und am schnellsten wirkende Stickstoffdüngemittel, der Chilesalpeter, ebenso wie der ihm in der Wirkung nahestehende Norgesalpeter, entzogen. Das schwefelsaure Ammoniak, das als Ersatz am meisten in Frage kommt, reicht nicht aus, um den Chilesalpeter zu ersetzen. Damit ist die Landwirtschaft mit ihrem Bedarf von stickstoffhaltigen Handelsdüngemitteln in weitgehendem Maße auf den Kalkstickstoff angewiesen. Die Herstellung von Ammoniak auf synthetischem Wege wird zwar auch in vollem Umfang in Anspruch genommen, diese Erzeugung vermag aber nur einen Teil des Bedarfes zu decken. Die deutsche Landwirtschaft muß demnach mit der Tatsache rechnen, daß sie während des Krieges und solange dessen wirtschaftliche Folgen noch nicht ausgeglichen sind, wesentlich auf den Kalkstickstoff angewiesen ist.

Bei der Düngung pflegt man mit Recht neben den in sehr ausgiebigen Mengen vorhandenen Kalisalzen und den phosphorsäurehaltigen Düngemitteln schon mit Rücksicht auf die Kosten den Stickstoff im „Minimum" zu halten. Damit ist aber neben den Einflüssen des Wetters, der Bodenbearbeitung, der Saat und Pflege, der Ernteertrag abhängig von der Menge des Stickstoffes, der zur Düngung gegeben wird. Gegenüber den Wirtschaftsdüngern — Stallmist, Jauche usw. — haben die Handelsdüngemittel wegen der leichteren Verteilungsmöglichkeit bei geringerer Massenbewegung noch eine ganz besondere Bedeutung.

Die Unabhängigkeit Deutschlands von der Zufuhr stickstoffhaltiger Düngemittel und des Rohstoffes der Salpetersäurefabrikation aus dem Auslande muß mit allen Mitteln angestrebt werden. Sie kann erreicht werden, wenn neben der inländischen Erzeugung von schwefelsaurem Ammoniak auch die Erzeugung und Anwendung von Kalkstickstoff in Deutschland großen Umfang annimmt. In dieser Beziehung hat der Kalkstickstoff den Vorzug, daß er als Rohmaterial nur die Luft und die Kalklager in Anspruch nimmt, die im Inland in unbegrenzten Mengen zur Verfügung stehen, während z. B. die Herstellung des schwefelsauren Ammoniaks auf den zum großen Teil vom Ausland stammenden Schwefelkies angewiesen ist. Mit dem Kalkstickstoff werden dem Boden nur zwei Stoffe zugeführt, die beide für die Ernährung der Pflanzen und die Ertragsfähigkeit des Bodens von Wert sind, was für die zur Bindung des Stickstoffs in schwefelsauren Ammoniak benötigte Schwefelsäure jedenfalls nicht in demselben Maße zutrifft.

Ich sehe mich daher zu zwei Preisausschreiben veranlaßt, von denen das eine die Düngewirkung des Kalkstickstoffs, das zweite die Verbesserung seiner Streubarkeit betrifft.

Zwar liegen zahlreiche wissenschaftliche und praktische Versuche über die Wirksamkeit des Kalkstickstoffs vor, es fehlt aber noch an einer übersichtlichen Zusammenfassung der hierbei gewonnenen Er-

Digitized by Google

gebnisse. Die Beschaffenheit des Kalkstickstoffs bezüglich seiner Handhabung und Streubarkeit befriedigt noch nicht vollständig, weil trotz mancher Verbesserungsvorschläge immer noch gewisse praktische Schwierigkeiten bestehen, deren vollständige Beseitigung nicht unmöglich erscheint. Die Schwierigkeiten der Verwendung des Kalkstickstoffs beruhen auf seiner Herstellung und chemischen Zusammensetzung. Der Kalkstickstoff wird aus Kalziumkarbid gewonnen, das in glühendem Zustand das aus der Luft gewonnene reine Stickstoffgas aufnimmt. Der Kalkstickstoff ist eine Mischung des Kalziumcyanamids mit Kohlenstoff. Das Cyanamid ist an und für sich kein direktes Düngemittel, dagegen wird es scheinbar im Boden durch chemische Umsetzungen, die noch nicht ganz aufgeklärt sind, bei denen aber die alkalischen Erden, das Eisenoxyd und die Absorptionsfähigkeit des Bodens für Kalk eine Rolle spielen, in Harnstoff und mit Hilfe der Lebewesen des Ackerbodens aus Harnstoff in Ammoniak und Salpeter übergeführt. Diese der Landwirtschaft bekannte Tatsache sollte hier nochmals kurz angedeutet werden, um auch das Interesse fernerstehender Kreise der chemischen Technik für die Lösung dieser Preisaufgabe zu erwecken.

Zur Lösung dieser Frage ist keine Zeit für langjährige Versuche gegeben, wie sie sonst bei Düngungsfragen erforderlich sind. Es muß daher auf die Ergebnisse der bereits ausgeführten Versuche zurückgegriffen werden. Versuche über Streubarkeit für Preisausschreiben II lassen sich jederzeit unabhängig von Jahreszeit und Wetter ausführen.

Preisausschreiben I.

Welche Wirkung hat der Kalkstickstoff als Düngemittel bei Anwendung zu verschiedenen Jahreszeiten, auf den verschiedenen Bodenarten, bei verschiedener Bestellung und den verschiedenen Früchten? (Preisschrift.)

Die Wirksamkeit des Kalkstickstoffs hängt in hohem Maße von chemischen und biologischen Umsetzungen im Boden ab. Erschwert wird die richtige Verwendung dadurch, daß er kein direkt assimilierbarer Dünger ist, vielmehr erst durch chemische Umsetzungen im Boden wirksam gemacht wird. Die bisherigen Forschungen haben zumeist ergeben, daß der Kalkstickstoff früher verwendet werden muß, als andere Stickstoffdüngemittel des Handels, jedoch scheint es, als ob die chemische Umsetzung im Boden auch in sehr kurzer Zeit geschehen kann, so daß auch teilweise bei späterer Verwendung eine gute Wirkung erzielt wird. Die Verwendung als Kopfdüngemittel scheint nur unter gewissen Bedingungen möglich. Die Umsetzung im Boden vollzieht sich in chemischer Beziehung auf lehmhaltigem Boden leichter, als auf Sandboden und in biologischer Beziehung besser auf tätigem, wie auf untätigem Boden. Jedoch haben neuere Versuche bereits ergeben (vgl. die vom Reichsamt des Innern herausgegebenen Berichte über Landwirtschaft, Heft 34, „Feldversuche über die Düngewirkung verschiedener stickstoffhaltiger Düngemittel" und Wagner, Deutsche Landw. Presse, Nr. 6, 1915), daß unter Umständen auch die Wirkung auf Sandboden im Vergleich zu Lehmboden einen gegenüber früheren Versuchen, besonders denen der Düngerabteilung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, verhältnismäßig günstig ist, und daß, während die Umsetzung auf Niederungsmoor ungünstig erschien, sie auf Hochmoor, wo Stickstoffdünger an und für sich auch wirksamer ist, erfolgreich war. Die Ergebnisse der Kalkstickstoffdüngung im Vergleich zu Chilesalpeter schwanken nach den verschiedenen Früchten und Versuchen in ziemlich erheblichen Grenzen. In vielen Fällen ist der Kalkstickstoff in den letzten Jahren auch als Streupulver zur Vertilgung von Hederich und anderen Unkräutern verwendet worden. Die Ergebnisse im Vergleich zu Eisenvitriol stehen noch nicht fest. Besonders wichtig ist es auch, zu wissen, inwiefern eine derartige Verwendung als Streupulver gegen Unkräuter auch als Kopfdünger, besonders zum Ersatz des Chilesalpeters, wirksam ist.

In der Preisschrift sollen auf Grund einer gründlichen kritischen Prüfung der gesamten vorhandenen Literatur über Verwendung des Kalkstickstoffs als Dünger in Deutschland möglichst kurz und volkstümlich die Hauptergebnisse der bisherigen wissenschaftlichen Forschungen und praktischen Erfahrungen dargestellt werden, so daß diese Preisschrift als Anleitung für die Praxis verwendbar ist. Weitschweifige wissenschaftliche Ausführungen, kritische Erörterungen einzelner Arbeiten oder unverarbeitete Anhäufungen von einzelnen Ergebnissen in großer Zahl sind zu vermeiden.

Die Arbeit darf 16 Seiten nicht überschreiten (Format der Thielschen Landwirtschaftlichen Jahrbücher, Verlag Paul Parey-Berlin). Sie muß in Schreibmaschinenschrift oder in gut leserlicher Handschrift, einseitig druckfertig geschrieben, bis zum 1. Juli 1915 an das Ministerium für Landwirt-

Digitized by Google

schaft, Domänen und Forsten, Berlin W 9, Leipziger Platz 10, eingereicht werden, ohne Angabe des Verfassers, aber mit einem Kennwort[1]).

Als Preise sind ausgesetzt:

1. Preis in Höhe von 3 000 ℳ
2. „ „ „ „ 2 000 „
3. „ „ „ „ 1 000 „

Die mit einem ersten Preis ausgezeichneten Arbeiten werden Eigentum des Kgl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und von ihm veröffentlicht.

Preisrichter sind:

Geheimer Oberregierungsrat Dr. Ramm, Berlin,
Ökonomierat Vibrans, Calvörde,
Geheimer Regierungsrat Professor Dr. Stutzer, Königsberg i. Pr.,
Hofrat Professor Dr. Immendorf, Jena,
Rittergutsbesitzer von Raehrich, Puschkowa.

Preisausschreiben II.

Verbesserung der Streufähigkeit des Kalkstickstoffs.

Bei der Verwendung des Kalkstickstoffs ist es bisher als Übelstand empfunden worden, daß er stark stäubt und eine ätzende Wirkung für Arbeiter und für Zugtiere besitzt. Die Arbeiter mußten infolgedessen durch Schutzbrillen, Handschuhe, durch anschließende Bekleidung usw. geschützt werden.

Durch verbesserte Fabrikation des Düngers bezw. durch Beimischung von Stoffen, die das Stäuben verhindern, suchte man diesem Übelstand abzuhelfen.

Die bisherige Verwendung von Öl und ölhaltigen Substanzen ist bei der Knappheit von Ölen aller Art nicht erwünscht. Ferner sind Zusätze vorgeschlagen von 10 bis 15% Raseneisenstein, dessen Eisenoxyd gleichzeitig, wie in der Einleitung ausgeführt, die Umsetzung des Cyanamids in Harnstoff begünstigt. Ferner hat man Versuche gemacht mit Beimengung organischer Stoffe, wie Melasse, um die Entwicklung der Bodenbakterien günstig zu beeinflussen. Dann ist in letzter Zeit besonders vorgeschlagen, den Kalkstickstoff mit Kainit und Thomasmehl zu vermischen. Endlich wurde auch versucht, Kalkstickstoff mit Wasser und Bindemitteln zu versetzen und dem Erzeugnis eine körnige Beschaffenheit zu geben. — Diese letzteren Verfahren lieferten aber nur in kleinerem Umfange ausgeführt gute Ergebnisse, während im Großbetriebe ein Erzeugnis erzielt wurde, das sofort nach der Herstellung oder nach Lagerung in größeren Mengen Verluste an Stickstoff oder Umwandlung von Cyanamid in das unerwünschte Dicyanamid zeigte.

Für die Auffindung derartiger Verfahren wird folgendes Preisausschreiben erlassen:

Ein Preis von 10 000 ℳ wird ausgesetzt für ein Verfahren zur Vermeidung des Stäubens des Kalkstickstoffs, das die bisherigen an Wirksamkeit, Leichtigkeit der Anwendung und Billigkeit bei allgemeiner Verwendungsmöglichkeit im Fabrik- und landwirtschaftlichen Großbetrieb übertrifft. Für den fabrikmäßigen Großbetrieb soll das Verfahren so gestaltet sein, daß etwaige beizumengende Stoffe überall billig und in ausreichenden Mengen erhältlich sein müssen, daß bei der Durchführung keinerlei Verluste an Stickstoff oder unerwünschte chemische Veränderungen eintreten und daß das erhaltene Erzeugnis lagerfest ist, d. h. bei Lagerung in Säcken oder in Haufen nicht verhärtet und weder durch Stickstoffverlust noch durch chemische Veränderung eine Wertminderung erleidet. Auch muß sich die anzuwendende Apparatur für den Großbetrieb eignen.

Für den landwirtschaftlichen Betrieb soll das Verfahren eine einfache Lagerung und eine staubfreie Anwendung mit Mitteln erlauben, die landwirtschaftlichen Betrieben zugänglich sind, ohne daß das Erzeugnis an Wert verliert.

Schriften, die ein derartiges Verfahren in der kurzen, bei Patentbeschreibungen des Kaiserlichen Patentamtes üblichen Form schildern, sind zur Erlangung des Preises an das Königliche Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten, Berlin W 9, Leipziger Platz 10, ohne Angabe des Ver-

[1]) Der Name des Verfassers ist in einem versiegelten Briefumschlag beizufügen, der dasselbe Kennwort als Aufschrift trägt. Die Briefumschläge mit Namen der Verfasser, die keinen Preis erhalten haben und innerhalb von sechs Monaten nicht zurückgefordert sind, werden uneröffnet verbrannt.

Digitized by Google

fassers mit Kennwort einzureichen. Der Name des Verfassers ist in versiegeltem Briefumschlag beizufügen, der dasselbe Kennwort als Aufschrift trägt.

Die Arbeiten sind in Maschinenschrift oder in gut leserlicher Handschrift, einseitig druckfertig geschrieben, bis zum 1. August 1915 einzusenden.

Bei den Schriften, deren Vorschläge den Preisrichtern genauere Prüfung geboten erscheinen lassen, werden durch Öffnen der Briefumschläge die Namen der Einsender festgestellt; bei Schriften, deren Inhalt weiterer Prüfung nicht unterzogen wird, soll der Briefumschlag mit Namen, wenn die Arbeit nicht innerhalb sechs Monaten zurückgefordert wird, uneröffnet verbrannt werden.

Die Preisrichter können sodann von den Erfindern die praktische Vorführung ihrer Verfahren verlangen, wobei das neue Erzeugnis bezüglich der Herstellung und des Verhaltens beim Ausstreuen mit den alten verglichen wird. Geeignete Fabrikationsräume, Maschinen und Feldflächen werden den Erfindern für diesen Zweck zur Verfügung gestellt werden.

Vom Ergebnis dieser praktischen Vorführung hängt die endgültige Zuteilung eines Preises ab.

Das Verfahren geht mit der Erteilung des Preises in das Eigentum des Königlichen Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten über, dem das Recht zusteht, es als Patent beim Kaiserlichen Patentamt anzumelden und von diesem, wie auch im Auslande, schützen zu lassen.

Der Erfinder hat keinen Anspruch auf Verkaufslizenzen und dergleichen, da das Verfahren zum freien Verbrauch zur Verfügung gestellt werden soll, jedoch erhält der Preisträger, dessen Verfahren Anwendung in der Grosindustrie findet, einen Zusatzpreis von 10 000 ℳ.

Preisrichter sind:

Geheimer Oberregierungsrat Dr. Ramm, Berlin,
Ökonomierat Vibrans, Calvörde,
Ökonomierat Dr. Albert, Münchenhof,
Regierungsrat Dr. Günther, Berlin,
Professor Dr. Caro, Berlin.

Berlin, den 1. April 1915.

Der Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten
aez. Freiherr von Schorlemer.

Literatur.

Slawkowsky, Wilhelm, Landwirtschaftslehrer. **Krieg. Volks- und Landwirtschaft in Österreich-Ungarn.** Einige wirtschaftliche Fragen der Gegenwart. Druck und Verlag von Heinrich John. Halle a. S. 1914. Preis 1,20 ℳ.

Die kleine Schrift behandelt einige volkswirtschaftlich wichtige Fragen, deren Bedeutung in der jetzigen Kriegszeit besonders hervortritt: Einfluß des Krieges auf die Volksernährung, mit besonderer Berücksichtigung der Großstädte; Mehlvorräte in den Großstädten für den Kriegsfall; Einfluß des Krieges auf den Groß- und Kleingrundbesitz in ökonomischer und finanzieller Hinsicht; Österreich-Ungarns Kriegswirren und ihre wirtschaftlichen Begleiterscheinungen. Die angeschnittenen Fragen verlangen meist auch in Deutschland eingehende Beachtung.

Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Agrikultur-Chemie. Dritte Folge. XVI. 1913. Der ganzen Reihe 56. Jahrgang. Unter Mitwirkung von Bleuel-Schönau, Dafert-Linz, Kalb-Hildesheim, Krug-Speyer, Mach-Augustenberg, Neumann-Charlottenburg, Reichardt-Möckern, Stift-Wien, Will-München. Herausgegeben von Prof. Dr. Th. **Dietrich,** Geh. Reg.-Rat, Hannover. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1914. Preis 28 Mark.

Der neue Jahrgang des Dietrichschen Jahresberichts hat die alte Form der Berichterstattung beibehalten und gibt daher auch für das Jahr 1913 eine wohlgeordnete Zusammenstellung knapper aber klarer Referate über alle wichtigen Erscheinungen auf dem weitverzweigten Gesamtgebiete der Agrikulturchemie, die jedem, der sich eine Übersicht verschaffen will, unentbehrlich ist.

Solbrig, Dr. O., Regierungs- und Medizinalrat in Königsberg i. Pr. **Desinfektion. Sterilisation. Konservierung.** Mit 20 Abbildungen im Text. (Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissen-

Digitized by Google

schaftlicher gemeinverständlicher Darstellungen. 401 Bändchen.) Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1914. Preis geb. 1,25 Mark.

Für das allgemeine Gesundheitswesen und das wirtschaftliche Leben sind heute Desinfektion, Sterilisation und Konservierung von allergrößter Bedeutung. Das vorliegende kleine Buch, das diese Gegenstände in populärer aber gründlicher Art behandelt und die Methoden der Desinfektion, Sterilisation und Konservierung kritisch bespricht, kann deshalb sehr nützlich wirken. Möge es viele aufmerksame Leser finden.

Die wichtigsten ostfriesischen, brandenburgischen und sächsischen schwarzweißen Rindviehstämme. (Wilsdorfs Taschen-Stammbuch, Bibliothek der Zuchtgebiete. Heft 1.) 4. Auflage. Bearbeitet von Dr. **Grevenewold**-Norden und Tierzuchtdirektor **Deicke**-Berlin. Mit 82 Bildern und 96 Ahnentafeln. Jahrgang 1915. Prenzlau, A. Mieck, Verlagshandlung G. m. b. H. Preis 2,50 Mark.

Das Buch ist in dieser neuesten Ausgabe ganz erheblich vervollständigt und enthält wieder die neusten Vererbungsbeobachtungen in zahlreichen Linien und Familien; es umfaßt 391 Seiten mit 82 Bildern der besten Tiere der Zuchtbezirke und 96 Ahnentafeln aus den wichtigsten Blutströmen. Es ist in diesem für alle Züchter schwarzbunten Viehs friesischen Stammes unentbehrlichen Buche ein Nachschlagewerk zur Orientierung beim Einkauf, bei Prämiierung, auf Schauen, Auktionen, Besichtigungsreisen geschaffen worden, wie es die neuzeitliche Züchtung braucht. Es fehlt wohl kein namhafter Züchter, kein wichtiger Zuchtort in Ostfriesland, Brandenburg und Sachsen und auch noch andere Zuchten sind miterwähnt. Die beiden Register enthalten 40 Doppelspalten und ermöglichen bequem das Nachschlagen der Zuchterfolge in den einzelnen Herden und Orten.

Kosmos, Handweiser für Naturfreunde, XI. Jahrgang, Heft 11/12. Herausgegeben vom Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde (Geschäftsstelle: Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart). Jährlich 12 Hefte mit 5 Buchbeilagen. Preis 4,80 Mark.

Auch diese beiden neuesten Hefte des Kosmos enthalten zahlreiche interessante Aufsätze. Unter der Überschrift „Wissenschaft und Krieg" werden Darstellungen gebracht, die die engen Beziehungen zeigen, die zwischen Naturwissenschaft, Technik, Medizin und Krieg sich bieten.

England und die Nordsee. Karte. Maßstab 1:2 500 000. Leipzig, F. A. Brockhaus, 1915. Preis 50 Pfennig.

Eine mit 6 Nebenkarten versehene gute Karte Englands und der Nordsee, die bei der Verfolgung der Operationen unserer Marine treffliche Dienste leisten kann.

Wohltmann, Kais. Geh. Reg.-Rat, Prof. Dr. F. **Unsere Volksernährung und die deutsche Hausfrau.** Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin, 1915. Preis 25 Pf. (in Partien billiger).

Die kleine Schrift gibt einen Vortrag wieder, den Wohltmann am 29. Januar d. J. im „Nationalen Frauendienst" in Halle a. S. gehalten hat und der in der Aufstellung von 20 Geboten der deutschen Hausfrau gipfelt. Die behandelten Fragen der Volksernährung sind zurzeit von solcher Wichtigkeit, daß jede Hausfrau die Pflicht hat, sich mit ihnen eingehendst zu beschäftigen. Der Wohltmannsche Vortrag vermag dazu anzuregen und anzuleiten.

Kahn, Dr. Fritz. **Die Milchstraße.** Mit zahlreichen Abbildungen nach Zeichnungen und Photographien. 1914. Stuttgart, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde (Franckhsche Verlagshandlung). Preis 1 *M*.

Der Verfasser gibt in diesem mit vielen sehr lehrreichen Abbildungen versehenen Hefte der Kosmos-Schriften eine allgemeinverständlich und mit größter Sachkenntnis geschriebene Entwicklungsgeschichte des Weltalls und faßt zum Schluß das Gesamtergebnis der Milchstraßenforschung zu einer Hypothese zusammen, in deren Rahmen ein gewaltiges Naturgemälde vom Entwicklungsgang des Milchstraßensystems entworfen wird, und das zugleich unser gesamtes Wissen vom Weltall in eine Formel bringt.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

64. Jahrgang. 1./15. Juli 1915. Heft 13/14.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Bodenkunde bei der geologisch-agronomischen Landesaufnahme mit besonderer Berücksichtigung der am Niederrhein auftretenden Bodenarten. Von Dr. E. Zimmermann, Geologe der Kgl. Geol. Landesanstalt Berlin . . . . . S. 329

Der Unterschied zwischen Roggen- und Weizenböden. Von A. Stutzer (Berichterstatter) und W. Haupt . . . . . S. 347

Die Erhöhung des ökologischen Wertes leichter Böden durch Betonung. Von Ingenieur für Forst- und Landwirtschaft Clemens Schneider, Chef des geobotanischen Instituts für rationelle Bodenkultur zu Duisburg a. Rh. . . . . S. 352

Die Glimmfähigkeit der Tabakblätter als Gesichtspunkt für die Tabakzucht Von Ökonomierat Hoffmann, K. Tabakbausachverständiger in Speyer a. Rh. . . . . S. 366

Allgemeine Rundschau . . . . . S. 371

Die Bodenkunde

bei der geologisch-agronomischen Landesaufnahme mit besonderer Berücksichtigung der am Niederrhein auftretenden Bodenarten.

Von Dr. E. Zimmermann, Geologe der Kgl. Geol. Landesanstalt Berlin.

Im Jahre 1867 entschloß sich der Generalstab auf die Anregung der Direktoren der Geologischen Landesanstalt hin von dem Preußischen Staatsgebiet neben den Generalstabskarten i. M. 1:100 000 auch die Meßtischblattaufnahmen i. M. 1:25 000 zu veröffentlichen.

Hierdurch wurde es erst ermöglicht, für die geologisch-agronomische Landesaufnahme, die von der Königlich-Geologischen Landesanstalt seit der Mitte der 70er Jahre ausgeführt wird, auch diesen Maßstab zu Grunde zu legen, während vorher für die geologischen Aufnahmen der Gebirgsländer allein der Maßstab 1:100 000 geplant war. Dadurch, daß von diesem Zeitpunkt an der geologisch-agronomischen Landesaufnahme die Meßtischblätter i. M. 1:25 000 zur Unterlage dienen, ist nicht nur die Eintragung aller geologischen Einzelheiten möglich, sondern es erfahren auch die agronomischen Gesichtspunkte eine ausreichende Berücksichtigung.

Da die Gesichtspunkte, die für den agronomischen Teil der Erläuterungen maßgebend sind, noch zu wenig in Landwirtschaftskreisen Beachtung gefunden haben, so mögen sie hier kurz besprochen werden; denn es ist manchmal von einigen Seiten der Vorwurf erhoben worden, daß die geologisch-agronomischen Karten zu kompliziert seien und besonders dem Landwirt ein zu großes Studium verursachen, um die für seine Zwecke nötigen Angaben daraus zu entnehmen. Bei dem großen Maßstabe, der den geologischen Karten zu Grunde liegt, verbietet es sich von selbst, alle den Praktiker interessierenden Verhältnisse darzustellen; es kann für die praktischen geologischen Fragen nur die wissenschaftliche Unterlage gegeben werden, da die graphische Darstellung in der Karte nur gestattet, die maßgebenden geologischen Gesichtspunkte in eingehender Weise zu berücksichtigen.

Digitized by Google

Die Darstellung auf der Karte.

So gibt die Darstellung auf der geologischen Karte nicht nur ein Bild von der geologischen Beschaffenheit, sie berücksichtigt auch im umfassenden Maße die bodenkundlichen Verhältnisse des Blattgebietes. Die geologisch-agronomische Karte weist daher auf das enge Verhältnis der bodenkundlichen Erscheinungen mit den geologischen Schichten hin, die sich am Aufbau eines Blattgebietes beteiligen, und führt dem Landwirt neben dem geologischen Aufbau des Gebietes die Lagerungsverhältnisse und die Zusammensetzung des Bodens vor Augen. Dieser Hinweis soll beitragen zur zweckmäßigeren Ausnutzung des Bodens, ferner zur Verwertung von nutzbaren Ablagerungen, die nicht selten bis dahin noch ganz unbekannt waren, obgleich ja der Landwirt im allgemeinen seinen Boden kennt.

Die topographische Unterlage läßt mit ihren verschiedenartig ausgeführten Kurvenlinien die Höhenlage eines jeden Punktes, wie auch die Neigung jeder Fläche erkennen und gestattet so, die für die Wasserverhältnisse und für die Sonnenbestrahlung wichtigsten Faktoren abzulesen.

Diese Karte weist in farbiger Darstellung die geologischen Lagerungsverhältnisse — das Alter und die Beschaffenheit der einzelnen Bodenarten auf — und berücksichtigt daher eingehend die bodenkundlichen Verhältnisse.

Im Flachland sind die Lagerungsverhältnisse der einzelnen Schichten leicht zu erkennen, wenn man die Abgrenzung der geologischen Flächen gegen einander und gegen die Höhenkurven verfolgt. Auflagernde Schichtflächen haben im allgemeinen abgerundete Flächen. Von den Begrenzungslinien dieser abgerundeten Flächen stoßen die Begrenzungslinien der unterlagernden Flächen bei einem Schnitt unter einem mehr oder weniger spitzen Winkel ab. Gibt die farbige Darstellung das geologische Alter einer Bodenschicht an, so wird (im Flachland) durch in die farbige Fläche gedruckte Signaturen die petrographische Zusammensetzung einer Schicht kenntlich gemacht.

Es sind also nicht die einzelnen Böden (Ton, Lehm, Sand) durch eine bestimmte Farbe von einander unterschieden, sondern es werden vielmehr die gleichalterigen Bildungen, die nach ihren geologischen Faktoren — nach Zeit und Entstehung — gleichwertig sind, zusammen gefaßt. Die gleichen Bodenarten werden dagegen durch verschiedene Farben dargestellt, sobald sie in verschiedenalterigen Bildungen auftreten. Dieses Hervorheben der geologischen Verhältnisse hat den Vorteil, daß den gleichen Bodenarten, denen nach ihrer Entstehung und ihren Lagerungsverhältnissen aber verschiedene Eigenschaften zukommen, durch verschiedenfarbige Darstellung Rechnung getragen wird.

Die gleichen Bodenarten sind immer durch gleichartige Signaturen kenntlich gemacht. Folgen mehrere Schichten aufeinander, wie es sich durch die 2 m Bohrungen häufig feststellen läßt, so sind die oberen Schichten durch enggestellte Signaturen, die darunter lagernden durch weitgestellte kenntlich gemacht. Wird z. B. Lehm von Sand unterlagert, so wird die Lagerung dargestellt durch enggestellte, schräge Reißung für den Lehm an der Oberfäche und durch weiter gestellte Punktierung

Digitized by Google

für den Sand im Untergrund. Ist noch eine dritte Schicht z. B. Kies im Untergrund getroffen, so bekommt diese die weitestgestellte Signatur.

Ferner sind zur Erleichterung des Verständnisses der einzelnen Lagerungsverhältnisse den geologisch-agronomischen Karten Profile beigefügt, die den Untergrund mit zur Darstellung bringen. Schließlich erleichtern die roten Einschreibungen mit Durchschnittszahlen für die einzelnen erbohrten Schichten die Übersicht über die Verbreitung und Mächtigkeit der Böden.

Der Begriff: Boden wird hierbei von Forst- bzw. landwirtschaftlichem Standpunkte aus aufgefaßt, nämlich in seiner Beziehung als Nährboden der Pflanzenwelt, für die hauptsächlich die Oberkrume oder der flache Untergrund, soweit er noch Verwitterungseinflüssen zugänglich ist, in Frage kommt, während man in geologischer Beziehung unter dem Begriff: Boden alle die Erdrinde zusammensetzenden Gesteine versteht, also auch die für die Pflanzenwelt nicht direkt in Betracht kommenden unverwitterten Felsgesteine.

Verwitterung und Bodenbildung.

Es ist zuzugeben, daß die Beziehungen, die zwischen den geologischen Verhältnissen und den Bedürfnissen der Praxis bestehen, nicht mehr so einfach liegen, und daß ein gewisses Studium erforderlich ist, um den geologischen Aufbau eines Gebietes und die Faktoren, die bei der endgültigen Gestaltung der Oberfläche mitgewirkt haben und noch weiter mitwirken, richtig zu bewerten.

So bieten schon die Verwitterungsvorgänge manche Fragen, deren Lösung trotz ihrer allgemeinen Bedeutung bis in die neueste Zeit nicht restlos gelungen ist; denn für die Bebauung, wie für das Ansiedeln einer Pflanzenwelt sind erst die verwitterten Gesteine geeignet — Böden, die unter dem Einfluß der Atmosphärilien erst eine Zersetzung und Umlagerung erlitten haben.

So werden geologisch sehr verschiedenartige Gesteine schließlich durch die Verwitterung in Bildungen übergeführt, die zwar gewisse gemeinsame Beziehung aufweisen, aber entsprechend ihrer Herkunft und Lagerung in physikalischer wie chemischer Hinsicht doch verschiedene Eigenschaften besitzen.

Dabei wirkt der ewige Kreislauf des Wassers, das infolge der Abkühlung eine ständige Verdichtung, infolge der zugeführten Wärme eine ständige Verdunstung erfährt, in doppelter Weise. Durch die Ausdehnung beim Gefrieren führt das Wasser eine Lockerung der Felsmassen und der Gesteine herbei. Hierdurch wird eine größere Angriffsfläche für eine weitere chemische Auflösung des Gesteins geschaffen, bei der auch die Pflanzenwurzeln infolge ihren Säureabsonderungen eine gewisse Rolle spielen.

In erster Linie kommt aber die hydrolytische Spaltung des Wassers, der Grad seiner Dissotiation, bei der Zersetzung des Gesteins in Betracht. Eine nachträgliche Wirkung muß, wie neuere Untersuchungen ergeben, dem Sauerstoff und den Säuren zugeschrieben werden.

Die Hydrolyse des Wassers erfährt bei Zunahme der Temperatur eine starke Vermehrung und übt demgemäß dann auch eine größere Wirkung aus. So verläuft zum Beispiel die Zersetzung der Silikate unter dem Einfluß der Hydrolyse

Digitized by Google

des Wassers derart, daß die Alkalien frei werden und die Kieselsäure bzw. die wasserhaltigen Tonerdesilikate sich als Kolloide abscheiden, die bei ihrer großen Absorptionsfähigkeit für Basen einen beträchtlichen Teil der frei gewordenen Alkalien wieder binden. Dieser gebundene Teil der Alkalien, der schwer löslich ist, kann erst durch Zusatz von weiteren Basen, die die Stellen der Alkalien ersetzen, oder mit Hilfe des elektrischen Stromes wieder nutzbar gemacht werden.

Die Wirkung des Sauerstoffes tritt dagegen sehr zurück, zumal die meisten Mineralien schon oxydiert sind und unter den herrschenden Verhältnissen keinen Sauerstoff mehr aufnehmen. Nur die Oxydulsalze des Eisens und des Mangans, ferner Eisensulfid, werden vorzugsweise vom Sauerstoff angegriffen; hauptsächlich aber ist seine Einwirkung bei der Verwesung, bei der Oxydation von organischen Körpern von Bedeutung.

Die Kohlensäure dagegen steigert die Menge der löslichen Bestandteile in der Verwitterungsrinde durch die Bildung von Karbonaten, führt dabei zu fortwährenden Umsetzungen, die in der Hauptsache von der Temperatur abhängig sind, und gewinnt so eine hohe Bedeutung bei der Auswaschung der löslichen Bestandteile des Bodens.

Durch ihren tief eingreifenden und im wesentlichen bleichenden Einfluß fällt die „Humussäure" auf. Fehlt Sauerstoff, so tritt durch die Humussäure eine Reduktion der Eisenverbindungen zu Oxydulsalzen ein, die von der Kohlensäure aufgegriffen und in lösliche Bildungen übergeführt werden. Bei Gegenwart von Sauerstoff entstehen eisenoxydhaltige Verbindungen, die nur im beschränkten Maße löslich sind.

Diese Verwitterungsvorgänge, denen gleichmäßig alle Gesteine unterliegen, ermöglichen meist erst der Pflanzenwelt, sich anzusiedeln, — abgesehen von den Torf- und Schlickböden, bei denen ein außergewöhnlich hoher Grundwasserstand diesen Einfluß aufhebt und trotzdem ein lebensfähiger Pflanzenwuchs aufkommt — während manche andere Faktoren noch bei der Fortentwicklung und dem Wachstum der Pflanzenwelt, die sich in hohem Maße von der physikalischen Zusammensetzung des Bodens abhängig zeigt, mitsprechen

Die Bodenarten.

Bei der Einteilung der Bodenarten, wird hauptsächlich die charakteristische Zusammensetzung des Bodens berücksichtigt, da hierdurch die Beziehungen, die für das Wachstum der Pflanzen von entscheidendem Einfluß sind, z. B. hinsichtlich des Wassers entsprechend hervorgehoben werden. Das Einteilungsprinzip nach **Bodenklassen,** das nur rein praktischen Gesichtspunkten Genüge leistet und das bei Ermittlung des Bodenreinertrages für die Grundsteuer eine gewisse Bedeutung erlangte, wird hierbei nicht zur Anwendung gebracht, ebensowenig wie die Einteilung nach den von der Landwirtschaft bzw. Forstwirtschaft gebauten Pflanzen, Futterkräutern und Bäumen, da diese Charakterisierung in ihrer Einseitigkeit die physikalisch-petrographische Zusammensetzung des Bodens ganz vernachlässigt und außerdem durch die Kultur zu leicht und zu schnell verwischt werden kann.

Digitized by Google

Die physikalisch-petrographische Zusammensetzung der Bodenarten verändert sich dagegen sehr langsam, und die Charakterisierung nach diesen Gesichtspunkten fußt z. T. auf Untersuchungen, wie sie Thaer, der Begründer der wissenschaftlichen Landwirtschaft, schon 1813 veröffentlicht hat. Es werden also unterschieden:

Tonböden
Schwere und milde Lehmböden
Sandböden
Kiesböden
Mergel- und Kalkböden
Humusböden

Diese Bodenarten, die sämtlich in dieser Zeitschrift zu besprechen sich erübrigt, treten meist nicht rein auf, sondern es sind Übergänge vorhanden, die es mitunter schwer machen, eine Grenze zu ziehen. In bodenkundlicher Hinsicht ist es dagegen immer von Vorteil, wenn diese Böden nie rein auftreten, sondern durch Vermischung ihrer Bestandteile ihre zum Teil ungünstigen Eigenschaften verlieren.

Vom landwirtschaftlichen Standpunkt aus kann man es verstehen, daß in der Hauptsache darauf gesehen wird, ob ein Boden schwer oder leicht zu bearbeiten ist, womit dann auch meist das Verhältnis seiner Ertragfähigkeit charakterisiert werden soll. Zu den „schweren Böden" gehört vor allem der Tonboden, der meist nie rein, sondern mit Lehmbildungen zusammen vorkommt, da er wegen seiner Zähigkeit und Wasserundurchlässigkeit eine geringe Ertragfähigkeit zeigt. Wegen der großen Hygroskopizität — der wasserhaltenden Kraft — welche die Hykroskopizität der Lehme und besonders die der Sande bei weitem übertrifft, leidet der Tonboden besonders stark an Nässe und an Kälte, da bei der fast nie unterbrochenen starken Verdunstung stets große Wärmemengen dem Boden entzogen werden. Nur an abschüssigen Stellen macht sich seine Wasserundurchlässigkeit, die bei dem Fehlen einer Krümelung vollständig ist, nicht durch Sumpfbildungen bemerkbar; dabei begünstigt der Ton lokal eine Ortsteinbildung.

Durch Drainage, durch Humusanreicherung, vor allem durch Zufuhr von Kalk und von Sand verliert dieser Boden seine ungünstigen Eigenschaften und läßt sich so allmählich ertragfähiger gestalten, wobei ein meist vorhandener Reichtum an Pflanzennährstoffen ausgenutzt werden kann. Einer Auswaschung der löslichen Salze unterliegt der Ton nur in unbedeutendem Maße.

Die Lehmböden, die ebenso wie die Tonböden aus der Verwitterung der Felsgesteine hervorgehen und infolge Abtragung meist eine größere Verbreitung erlangen, die sich nicht auf das Überschwemmungsgebiet größerer Flußläufe beschränkt, zeigen bei ihrer petrographischen Zusammensetzung zuweilen die Zähigkeit der Tonböden. Sie gehören deshalb meist auch zu den schwer zu bearbeitenden Böden.

Aus den folgenden Analysen ersieht man, daß bei den Lehmböden der Niederterrasse auf Bl. Hitdorf der Gehalt an tonhaltigen Teilen nicht den Gehaltbetrag an Sand erreicht wie bei den diluvialen und alluvialen Lehmböden, die weiter süd-

Digitized by Google

wärts und westwärts im Bereich der Meßtischblätter Brühl der Niederterrasse des Rheins, Buir dem Alluvium des Neffelbachtales und Zülpich dem Alluvium des Roertales entnommen sind, die einen Gehalt von durchschnittlich 81% an tonhaltigen Teilen bei einem Durchschnittsgehalt von 19% Sand aufweisen. Diese Unterschiede, die sich naturgemäß in der „Tonbestimmung" noch deutlicher äußern, zeigen an, daß der Lehmboden im Bereich des Blattes Hitdorf zwar eine große Bindigkeit hat, aber damit ein höheres Maß an Wasserdurchlässigkeit verbindet als die der weiteren Umgebung entnommenen Lehmböden. Da sie im Bereich der größeren Stromgebiete oft als Decken auf durchlässigen Kies- und Sand-Untergrund lagern, trocknen die Lehmböden im allgemeinen im Sommer leicht aus, und die dann entstehenden zahlreichen Risse und Spalten beschädigen die Baum- und Pflanzenwurzeln, während in niederschlagsreichen Jahren die Lehmböden wegen ihrer durchlässigen Unterlage immer gute Erträge abwerfen, zumal die Lehme z. B. im Rheintal neben anderen Nährstoffen ursprünglich einen hohen Kalkgehalt besassen.

Welche anderen Pflanzennährstoffe noch vorkommen, und in welcher Menge sie auftreten, zeigt dieselbe Tabelle. Es ergibt sich, daß eine gewisse Übereinstimmung in Kalkerde, Magnesia, Kali und Phosphorsäure bei allen Bodenarten vorhanden ist. Größere Schwankungen sind nur bei dem Gehalt an Tonerde, Eisen und bei dem Glühverlust zu beobachten, die z. T. mit Verwitterungsvorgängen im engsten Zusammenhang stehen, die in mehr oder weniger reichlichem Maße günstige und ungünstige Veränderungen und Verschiebungen im Boden herbeiführten. (Vergl. Tabelle I und II.)

Die durch Verwitterung aus dem Löß entstandenen Lehmbildungen aber sind zu den milden, zu den leicht zu bearbeitenden Bodenbildungen zu rechnen. Sie erlangen besonders an den Rändern der Mitteldeutschen Gebirge eine größere Verbreitung. Der Löß bildet in bodenwirtschaftlicher Hinsicht das wertvollste Material, das wir kennen. Denn in trockenen, wie auch in niederschlagsreichen Jahren liefert der Lößboden immer gute Erträge, da seine innere Struktur eine gute Wasserdurchlässigkeit, wie auch die Fähigkeit bedingt, Wasser aus dem Untergrund kapillar aufzusaugen. Die Körnung weist an Sand einen Durchschnittsgehalt von 24%, an „tonhaltigen Teilen" von 76% auf. Die feinsten Bestandteile treten hier im Gegensatz zu den schweren Lehmböden zurück und verursachen die größere Kapillarität des Lößlehmes. Dazu kommt noch, daß Staub und Feinsand überwiegen, — Faktoren, die für die Wasserbewegung am günstigsten sind, — ferner daß die Unterlagerung von meist grobkörnigen Sedimenten auf die Hubhöhe des Wassers fördernd einwirken, wobei die Porösität des Lößes die Wasserbewegung beschleunigt. Sein Gehalt an Kalk, Phosphor und Magnesia ist nicht groß, da er mit der Zeit durch die Verwitterungsvorgänge in größere Tiefen geführt wird; er gelangt z. T. bei einem Aufsteigen des Grundwassers, sowie infolge der Kapillarstruktur zwar wieder in die Nähe der Pflanzenwurzeln, aber den Wert des Bodens macht hauptsächlich seine physikalische Zusammensetzung aus.

Die Lehmböden sind im größeren Maße als die Tonböden dem Einfluß der Atmosphärilien unterworfen, als sie bei einer etwas mehr zur Geltung kommenden

Digitized by Google

Tabelle I.

Schwere Lehmböden. Körnung, Tongehalt, Kalkgehalt, Aufnahmefähigkeit für Stickstoff.

Nr.	Gebirgsart	Entnahmestelle Meßtischblatt	Tiefe der Entnahme dm	Kies (Grand) über 2 mm	Sand 2—1 mm	Sand 1—0,5 mm	Sand 0,5—0,2 mm	Sand 0,2—0,1 mm	Sand 0,1—0,05 mm	Tonhaltige Teile: Staub 0,05—0,01 mm	Tonhaltige Teile: Feinstes unter 0,01 mm	Tonbestimmung, Aufschließung der tonhaltigen Teile mit verdünnter H_2SO_4 (1 : 5) im Rohr bei 220° und bei 6stündiger Einwirkung in Proz. des Feinbodens: Tonerde	Eisenoxyd	zusammen	Entspräche wasserhaltigem Ton im Feinboden	Absorption für Stickstoff. 100 g Feinboden nehmen auf ccm	Kalkgehalt	Analytiker
1	Lehm der Niederterrasse	Bhf. Köln-Longerich Bl. Hitdorf	2—3	2,8	54,4					42,8								
					1,2	5,2	22,0	18,0	8,0	16,0	26,8	4,68	2,08	6,76	11,86	46,9	—	A. Böhm
2	do.	Zwisch. Godorf und Giesdorf B. Brühl	3 - 4	0,0	18,0					82,0								
					0,0	0,4	2,0	4,4	11,2	34,0	47,2	15,23	5,10	20,33	38,52	—	—	R. Wache
3	Lehm des Alluviums	östlich Vollheim Bl. Buir	1—2	0,0	19,5					80,5								
					0,4	0,6	2,7	5,0	10,8	36,1	44,4	10,02	5,05	15,07	25,35	83,2	0,52	A. Loebe
4	do.	do.	9 bis 10	0,0	19,9					80,1								
					0,1	0,5	2,8	5,0	11,5	40,9	39,2	9,06	5,01	14,07	22,91	71,6	0,29	A. Loebe
5	do.	westl. Hafenfeld Bl. Jülich	2—3	0,0	19,2					80,8								
					0,2	0,6	2,8	5,2	10,4	35,2	45,6	10,04	5,07	15,11	25,40	83,5	0,52	H. Pfeiffer
6	do.	do.	10 bis 11	0,0	20,0					80,0								
					0,0	0,4	2,8	5,2	11,6	41,2	38,8	9,11	5,03	14,14	23,04	71,3	0,23	H. Pfeiffer

Digitized by Google

Tabelle II.

Schwere Lehmböden. Nährstoffbestimmung des Feinbodens.

Nr.	1	2	3	4	5	6
Gebirgsart	Lehm der Niederterrasse		Lehm des Alluviums			
Entnahmestelle Meßtischblatt	Bhf. Köln-Longerich Bl. Hitdorf	Zw. Godorf-Giesdorf Bl. Brühl	östlich Vollheim Bl. Buir		westlich Hasenfeld Bl. Jülich	
Tiefe der Entnahme	2—3	3—4	1—2	9—10	2—3	10—11
1. Auszug mit konzentrierter kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung:						
Tonerde	1,94	4,39	3,50	0,35	3,52	0,33
Eisenoxyd	1,98	4,95	4,68	4,80	4,71	4,75
Kalkerde	0,29	0,36	0,29	0,16	0,29	0,13
Magnesia	0,51	0,51	0,31	0,18	0,26	0,13
Kali	0,25	0,42	0,16	0,20	0,20	0,23
Natron	0,28	0,15	0,12	0,15	0,11	0,16
Kieselsäure	—	—	—	—	—	—
Schwefelsäure	Spur	0,05	0,05	Spur	0,03	Spuren
Phosphorsäure	0,08	0,09	0,12	0,16	0,12	0,14
2. Einzelbestimmungen:						
Kohlensäure*) (nach Finkener)	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur	Spuren
Humus (nach Knop)	1,12	Spuren	0,85	0,46	0,82	0,43
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,06	0,08	0,12	0,08	0,10	0,67
Hygroskop. Wasser bei 105° Celsius	0,73	2,81	1,68	1,34	1,65	1,32
Glühverlust ausschließl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser und Humus	1,54	4,83	3,41	3,45	3,31	3,25
In Salzsäure Unlösliches (Ton und Sand und Nichtbestimmtes)	91,22	81,36	84,70	88,67	84,88	89,06
Summa	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Analytiker:	A. Böhn	R. Wache	R. Loebe		H. Pfeiffer.	

*) Entsprechende Menge von kohlensaurem Kalke.

Durchlässigkeit eine tiefer greifende Einwirkung der Tagewässer aufweisen. Sie erleiden dabei eine Umlagerung, die dahin geht, daß durch die Verwitterung der unzersetzten Bestandteile eine Anreicherung an tonigen Bestandteilen eintritt, wobei sich sauerstoffarme Eisenverbindungen zu sauerstoffreichen oxydieren, und der etwa vorhandene Kalkgehalt in größere Tiefen geführt wird. Die Auswaschung der Mineralstoffe geht bei den Lehmböden im allgemeinen im höheren Maße vor

Digitized by Google

sich als bei den Tonböden, erreicht aber nicht den hohen Betrag der Sandböden. (Vergl. Tabelle III und IV.)

Die Sandböden gehören zu den leicht zu bearbeitenden Bodenarten. Während die reinen Dünensande bei ihrer Armut an Pflanzennährstoffen aber erst Anbau mit Stickstofferzeugenden Pflanzen (Lupine, Serradella, Ornithopus sativus) erfordern, um eine gewisse Ertragfähigkeit zu gewährleisten, sind die lehmigen Sande ertragfähiger, abgesehen davon, daß sie auch Umlagerungen durch den Wind nicht in dem Maße ausgesetzt sind, wie die Dünensande. In niederschlagsarmen Zeiten leiden alle Sandböden sehr unter Trockenheit.

Jedoch wird durch die Verwitterung eine Zersetzung der besonders den Sanden der Niederterrasse und des Alluviums beigemengten Silikate eintreten und dadurch eine Anreicherung an tonigem Material zu erwarten sein, das in günstiger Weise die Hygroskopizität, die Bindigkeit und die Stickstoffabsorption beeinflußt und so die Ertragfähigkeit erhöht. (Vergl. Tabelle V und VI.)

In bedeutend höherem Maße als die Sandböden sind die Geröllböden von den schädigenden Einflüssen einer Dürre betroffen, und selbst in regenreichen Sommern liefern sie nur geringe Erträge. Deshalb ist bei diesen Böden immer eine Aufforstung zu empfehlen.

Treten im tieferen Untergrund lehmige Einlagerungen auf, dann werden die Geröllböden ebenso wie die Sandböden durch trockene Sommer nicht in so hohem Maße in Mitleidenschaft gezogen, da die Lehmlagen als Wasserträger wirken und in der Regel günstig das Wachstum der Pflanzen beeinflussen.

Auch bei Sand- und Geröllböden führt die Verwitterung die Zersetzung der beigemengten Silikate zu einer Anreicherung der tonigen Bestandteile, zu einer oberflächlichen Verlehmung, während der Kalkgehalt selbst hier wieder in größere Tiefen geführt wird und die Verwitterungszone — die „Muttererde" — meist durch die Oxydation der Eisenbildungen mehr oder weniger dunkelbraun gefärbt wird.

Diese Böden repräsentieren im allgemeinen die Haupttypen, die zudem in der größten Verbreitung zu finden sind, während den Übergangstypen, die durch Aufnahme von Kalk und von Humus noch mancherlei Abstufungen erkennen lassen, nur eine untergeordnete Verbreitung zukommt.

Boden-Analysen.

Nur von den Bodenarten, die im Blattgebiet eine größere Verbreitung besitzen, werden Proben entnommen, welche im Laboratorium der Geologischen Landesanstalt auf ihre physikalische und auf ihre chemische Zusammensetzung näher untersucht werden, sodaß der Landwirt auch über die chemische Seite seines Bodens unterrichtet wird.

Dabei wird eine mechanisch-physikalische Untersuchung deshalb vorgenommen, weil die Existenzbedingungen und das Wachstum der Pflanzen sich in hohem Maße davon abhängig zeigt, ob die Pflanzenwurzeln leicht in den Boden eindringen können und genügenden Halt dort vorfinden, wobei die Körnung ausschlaggebend ist, die weiterhin die Wasserkapazität, die Hygroskopizität und die Durchlüftung des Bodens entscheidend beeinflußt.

Digitized by Google

Tabelle 111.

Leichte Lehmböden. I. Körnung.

Nr.	Gebirgsart	Entnahmestelle Meßtischblatt	Tiefe der Entnahme dm	Kies (Grand) über 2 mm	Sand					Tonhaltige Teile		Absorption für Stickstoff. 100 g Feinboden nehmen auf ccm	Gesamt-Kalkgehalt im Feinboden	Analytiker
					2—1 mm	1—0,5 mm	0,5—0,2 mm	0,2—0,1 mm	0,1—0,05 mm	Staub 0,05—0,01 mm	Feinstes unter 0,01 mm			
1	Lößlehm umgelagert	Schoeller-Hof Bl. Hitdorf	2—3	0,4	**38,0**					**61,6**		49,9	0,84	H. Pfeiffer
					0,4	2,8	16,0	6,0	12,8	41,2	20,4			
2	dto.	dto.	7—8	0,0	**33,6**					**66,4**		46,3	0,78	„
					0,4	2,4	16,0	4,8	10,0	52,8	13,6			
3	Lößlehm	Kelzenberg Bl. M.-Gladbach	7—8	0,0	**11,5**					**88,5**		—	1,57	B. Reinhold
					0,0	0,0	0,1	0,2	11,2	61,6	26,9			
4	Löß	dto.	25	0,2	**8,9**					**90,9**		—	16,91	„
					0,0	0,0	0,1	0,4	8,4	65,2	25,7			
5	Lößlehm	Zgl. v. Müller nördl. Brühl Bl. Brühl	9—10	0,0	**10,8**					**89,2**		—	1,34	R. Wache
					0,0	0,2	1,8	0,8	8,0	62,0	27,2			
6	Löß	dto.	25	0,0	**11,2**					**88,8**		—	2,00	„
					0,0	0,2	0,6	0,8	9,6	66,0	22,8			

Digitized by Google

Tabelle IV.

Leichte Lehmböden.

Gesamtanalyse des Feinbodens (auf lufttrockenen Feinboden berechnet).

Nr.	1	2	3	4	5	6
Gebirgsart	Lößlehm (umgelagert)		Lößlehm	Löß	Lößlehm	Löß
Entnahmestelle	Schoeller-Hof		Kelzenberg		Zgl. von Müller nördlich Brühl	
Meßtischblatt	Bl. Hitdorf		Bl. M.-Gladbach		Bl. Brühl	
Tiefe der Entnahme in dm	2—3	7—8	7—8	25	9—10	25
1. Aufschließung a) mit kohlensaurem Natron-Kali:						
Kieselsäure	83,30	80,07	76,94	62,06	74,05	59,94
Tonerde	7,53	9,44	9,54	8,33	12,59	9,33
Eisenoxyd	2,04	3,12	3,54	3,20	3,60	2,25
Kalkerde	0,47	0,44	0,88	9,47	0,75	11,20
Magnesia	0,10	0,52	0,78	1,88	0,70	2,00
b) mit Flußsäure:						
Kali	0,96	2,26	2,52	2,40	2,69	2,04
Natron	0,65	1,08	1,46	1,57	1,54	1,56
2. Einzelbestimmungen.						
Schwefelsäure	Spur	Spur	Spuren	Spuren	0,21	0,29
Phosphorsäure (nach Finkener)	0,24	0,14	0,27	0,15	0,10	0,12
Kohlensäure (gewichtsanalytisch)	Spur	Spur	Spuren	7,10	Spuren	9,83
Humus (nach Knop)	1,10	Spur	0,43	0,83	Spuren	Spuren
Stickstoff (nach Kjeldahl)	0,04	0,04	0,43	0,83	0,05	0,02
Hygroskopisches Wasser bei 105° Celsius	1,35	1,65	0,07	0,07	1,87	0,99
Glühverlust ausschließl. Kohlensäure, hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	1,55	2,27	1,54	1,17	3,11	1,50
Zusammen	99,33	101,03	99,78	100,21	101,22	101,07
Analytiker:	H. Pfeiffer		B. Reinhold		R. Wache.	

Durch die chemische Analyse wird das Nährstoffkapital, das der Boden in seinen feineren Teilen (unter 2 mm Korngröße) beherbergt, festgestellt.

Hierbei werden gewöhnlich zwei Wege eingeschlagen. Von dem Gesichtspunkt aus, daß sich in der Natur verhältnismäßig schwache Säuren an der Aufschließung der Nährsalze beteiligen, und deshalb nicht der gesamte Nährstoffgehalt der Pflanze zugute kommt, wird die Probe meist eine Stunde lang der Einwirkung konzentrierter kochender Salzsäure ausgesetzt, und in dem Auszug der Nährstoffgehalt nach seiner Art und Menge festgestellt. Nur in einzelnen Fällen wird von dieser Nährstoffbestimmung abgesehen und die Aufschließung der Probe mit kohlensaurem Natron-Kali vorgenommen. — Bausch- oder Gesamtanalyse — eine Unter-

Digitized by Google

Tabelle V.

Sandböden. Körnung.

Nr.	Gebirgsart	Entnahmestelle Meßtischblatt	Tiefe der Entnahme i. dm	Kies (Grand) über 2 mm	Sand					Tonhaltige Teile		Absorption für Stickstoff. 100 g Feinboden nehmen auf ccm	Kalkgehalt	Analytiker
					2—1 mm	1—0,5 mm	0,5–0,2 mm	0,2 0,1 mm	0,1 bis 0,05 mm	Staub 0,05bis 0,01 mm	Feinstes unter 0,01 mm			
1	Sand des Oberoligocäns	Virneburg Bl. Hitdorf	3	4,4	**85,2**					**10,4**		17,7	—	H. Pfeiffer
					0,0	0,4	2,0	80,0	2,8	2,4	8,0			
2	Sand der Niederterrasse	2. BW. n. v. Bhf. Köln-Longerich. Bl. Hitdorf	2—3	0,4	**59,6**					**40,0**		61,0	—	A. Böhn
					0,6	2,0	18,6	25,2	14,4	8,8	31,2			
3	dto.	Fühlingen Rennbahn. Bl. Hitdorf	1—2	4,4	**90,8**					**4,8**		15,5	—	"
					24	23,2	58,0	6,0	1,2	0,8	4,0			
4	Sand des Alluviums	Merkenich Fähre. Bl. Hitdorf	0—2	0,0	**94,8**					**5,2**		—	—	"
					0,0	0,4	34,4	58,0	2,0	1,6	3,6			
5	Sand der Hauptterrasse	Hochkirchen Südausgang. Bl. Bettweiß	40	1,6	**69,6**					**28,8**		—	Spur	R. Loebe.
					0,0	0,4	9,6	44,8	14,8	10,4	18,4			

Digitized by Google

Tabelle VI.

Sandböden. Nährstoffbestimmung des Feinbodens.

Nr.	1	2	3	4	5
Gebirgsart	Sand des Oberoligocäns	Sand der Niederterrasse	Sand der Niederterrasse	Sand des Alluviums	Sand der Hauptterrasse
Entnahmestelle	Virneburg	2. B. W. n. v. Bhf. Köln Lengerich	Fühlingen Rennbahn	Merkenich Fähre	Hochkirchen Bl. Bettweiß
Tiefe der Entnahme in dm	3	2—3	1—2	0—3	40
1. Auszug mit konzentrierter, kochender Salzsäure bei einstündiger Einwirkung:					
Tonerde	0,40	2,43	0,67	0,74	4,50
Eisenoxyd	0,51	2,85	0,86	1,12	3,81
Kalkerde	0,03	0,42	0,07	5,88	0,54
Magnesia	0,04	0,60	0,17	0,50	0,41
Kali	0,12	0,36	0,08	0,09	0,46
Natron	1,12	0,40	0,33	0,18	0,15
Kieselsäure	1,11	—	—	—	—
Schwefelsäure	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur
Phosphorsäure	0,06	0,09	0,05	0,06	0,06
2. Einzelbestimmungen: Kohlensäure, entsprechende Menge von kohlensaurem Kalke. (nach Finkener)	Spur	Spur	Spur	4,93	Spur
Humus (nach Knop)	„	„	0,81	Spur	„
Stickstoff (nach Kjeldahl)	„	0,04	0,01	„	0,03
Hygroskop. Wasser bei 105° Cels.	0,22	1,22	0,20	0,08	2,04
Glühverlust ausschl. Kohlensäure, hygroskopisches Wasser und Humus	1,27	2,57	0,61	1,19	4,27
In Salzsäure Unlösliches (Ton und Sand und Nichtbestimmtes)	96,12	89,02	96,41	85,23	88,73
Summa:	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Analytiker:	H. Pfeiffer	A. Böhm.	A. Böhm.	A. Böhm.	R. Loebe.

suchungsmethode, die mehr für industrielle Zwecke (zur technischen Verwertung) geeignet ist, die zwar zur Ermittelung des Gesamt-Nährstoffgehaltes führt, dagegen unentschieden läßt, welche Nährstoffmengen in der Natur für die Pflanze in Betracht kommen. Für landwirtschaftliche Zwecke ist aus diesem Grund der Nährstoffbestimmung durch Salzsäure die größere Bedeutung beizumessen. Aber auch diese Analysen gestatten nicht ohne weiteres ein Ablesen der erforderlichen Düngerzufuhr, da ein Boden einen hohen Gehalt an unaufgeschlossenen Nährstoffsalzen z. B. an Kali besitzen kann und doch eine Zufuhr dieser Nährstoffe sehr notwendig gebraucht. Dabei ist zu berücksichtigen, daß den wirtschaftlichen Wert eines Bodens noch manche andere Faktoren, wie Tiefe des Grundwassers, Mächtigkeit der betreffenden Boden-

Digitized by Google

schicht, Krümelung, Höhenlage, Klima und biologische Vorgänge mitbestimmen, während für die Beurteilung und Vergleichung verschiedener Bodenarten die physikalisch-chemischen Untersuchungen die sicherste Grundlage abgeben. Die Einzelbestimmungen auf Feststellung der Kohlensäure, des Stickstoffs und des Nachweises schädlicher Stoffe sind dabei noch von besonderem Wert.

Sind dieses die allgemeinen Richtlinien für Bodenuntersuchungen, so genügt in der größten Anzahl der Fälle schon der eine oder andere Weg, um die für die Vergleichungszwecke wichtigen Resultate zu bekommen; denn „der Wert aller Analysenresultate liegt hauptsächlich in ihrer Vergleichbarkeit".

Wenn die mechanisch-physikalischen Untersuchungen den mehr oder weniger großen Gehalt an gröberen Bestandteilen genau angeben, so ist man aber nicht imstande danach eine scharfe Trennung der Bodenarten nach Ton, Lehm, Sand usw. vorzunehmen, da infolge des Schlämmverfahrens mit dem Schöne'schen Schlämmtrichter Quarzsand von 0,05—0,01 mm Korngröße gemeinsam mit den feinsten tonhaltigen Teilen und Humus übergeht. Infolge dessen sehen wir auch, daß sich manchmal große Differenzen befinden, zwischen den tonhaltigen Teilen der mechanisch-physikalischen Untersuchung und dem Tonerdegehalt der Nährstoff-Analyse.

Zahlreiche Analysen haben den Erweis gebracht, daß die Nährstoff-Analyse dagegen brauchbarere Resultate ergibt, einen Boden nach Ton, Lehm, Sand genau zu klassifizieren, — Resultate, die ferner bei diesem Gang der Bodenuntersuchung es überflüssig machen, direkt eine „Tonbestimmung" vorzunehmen; denn die Tonerde, die bei einer einstündigen Behandlung mit kochender Salzsäure in Lösung geht — die Nährstoff-Analyse — beträgt in fast allen Fällen die Hälfte der Tonerde der „Tonbestimmung" — einer sechsstündigen Einwirkung mit Schwefelsäure bei 220° im zugeschmolzenen Rohr, — ein gesetzmäßiges Verhalten, das wesentlich zur Vereinfachung der bisher gebräuchlichen Untersuchungs-Methoden beiträgt. In der Natur ist es zuweilen besonders für einen Laien schwer, zu einem Resultat in der Klassifizierung von Bodenarten zu kommen, da größerer oder geringerer Gehalt an hygroskopischem Wasser, die schnellere oder langsamere Eintrocknung des Bodens, nicht zuletzt der Humusgehalt die Bindigkeit des Bodens beeinflussen, Schwierigkeiten, die bei einer chemischen Analyse ganz wegfallen.

Es charakterisieren sich also die Bodenarten, die aus Sand- und Tongemischen bestehen, leicht durch ihren Gehalt an löslicher Nährstofftonerde:

Bei 0,00 — 0,75 % Tonerde als Sandboden
„ 0,75 — 2,00 % „ „ lehmigen oder tonigen Sandboden
„ 2,00 — 3,00 % „ „ sandigen Lehm- oder Tonboden
„ 3,00 + % „ „ (schwachsandigen) Lehm- oder Tonboden.

Um weiter vergleichbare Resultate zu gewinnen und den Gang der Bodenuntersuchungen im Bereich der Preußischen Geologischen Landesaufnahme nach einheitlichen Gesichtspunkten zu regeln, werden im Laboratorium der Geologischen Landesanstalt bei Nährstoffanalysen die Bodenproben nur einer einstündigen Einwirkung kochender Salzsäure ausgesetzt. Aus folgenden Analysen, Tabelle VII, die dem Lehrfeld der Landwirtschaftlichen Hochschule von Bonn-Poppelsdorf ent-

Digitized by Google

Tabelle VII.

Mechanisch-physikalische und chemische Analysen verschiedener Bodenarten mitgeteilt von Herrn Professor Dr. Remy.

Gebirgsart	Tonboden	Sandiger Lehm	Lehmiger Sand	Sand
Entnahmestelle	Ippendorf [1]	Versuchsfeldboden [2]	aus Bilich-Rheindorf [3]	Tannenbusch [4]
Geognostische Bezeichnung	bm ♂	d l	d s	d s
I. Schlämmanalyse:				
1. Abschlämmbare Teile bis 0,01 mm	68,9	33,1	13,2	4,2
2. „ „ von 0,07–0,05 „	16,2	34,4	14,0	1,9
3. Teile von 0,05—0,1 mm	8,2	14,5	11,8	5,2
4. „ „ 0,1—0,5 „	5,1	15,7	53,7	80,7
5. „ „ 0,5—1 „	1,0	1,4	5,6	6,2
6. „ „ 1—2 „	0,6	0,9	1,7	1,8
II. Absorptionskoeffizient für Ammoniakstickstoff nach Knop für 100 g Trockenboden	107,0	72,5	36,3	17,2
III. Hygroskopizität nach Mitscherlich	11,80	3,16	1,56	0,78
IV. Stickstoff:				
1. insgesamt	0,035	0,089	0,069	0,017
2. in gesättigtem kohlensäurehaltigem Wasser löslich	0,0011	0,00189	0,00181	0,00051
V. Kali:				
1. in Flußsäure löslich	1,86	1,79	1,79	1,99
2. in heißer 25 %iger Salzsäure löslich	0,199	0,267	0,28	0,110
3. in kalter „ „ „	0,0176	0,054	0,066	0,048
4. in gesättigtem kohlensäurehaltigem Wasser löslich	0,0043	0,01395	0,0109	0,0141
VI. Phosphorsäure:				
1. in Flußsäure löslich	0,270	0,190	0,238	0,134
2. in heißer 25 %iger Salzsäure löslich	0,096	0,122	0,059	0,101
3. in kalter „ „ „	0,0195	0,084	0,072	0,065
4. in gesättigtem kohlensäurehaltigem Wasser löslich	0,00060	0,00167	0,00096	0,00102
VII. Kalk:				
1. in heißer 25 %iger Salzsäure löslich	0,370	0,257	0,274	0,316
2. in kalter „ „ „	0,278	0,254	0,237	0,133
3. in 15 %iger Chlorammoniumlösung löslich	0,256	0,148	0,159	0
4. Kalkwert	+ 0,246	+ 0,199	+ 0,066	+ 0
VIII. Magnesia:				
1. in heißer 25 %iger Salzsäure löslich	0,510	0,517	0,311	0,322
2. in kalter „ „ „	0,065	0,295	0,223	0,168

[1] Unmittelbar vor Ippendorf rechts von der Chaussee aus einer Tongrube entnommen.
[2] Dem Poppelsdorfer Versuchsfelde entnommen (1—25 cm tief).
[3] Auf Ledenhof nördlich der Chaussee Beuel-Bilich entnommen.
[4] Auf dem Exerzierplatz nördlich von Bonn entnommen.

nommen sind, ersieht man deutlich, in welchem Maße die verschiedenen Säuren das vorhandene Nährstoffkapital aufschließen. Dieses schwankt z. B. bei der Feststellung der Kali- und Phosphorsäure in sehr weiten Grenzen, die über das 20fache des durch kohlensäurehaltiges Wasser festgestellten Betrages hinaus gehen können und die zeigen, daß es bei Bodenuntersuchungen unbedingt immer erforderlich ist,

Digitized by Google

den Weg der Analyse genau anzugeben, da man sonst nicht die Ergebnisse der verschiedenen Bodenuntersuchungen miteinander vergleichen kann.

Nach den Ergebnissen der Nährstoffanalysen haben sich weiter mehrere gesetzmäßige Beziehungen nachweisen lassen zwischen der Tonerde, die wir immer als einen der wichtigsten Bestandteile des Bodens ansehen können und anderen für den Pflanzenwuchs nützlichen Beimengungen.

Der Stickstoffgehalt z. B. zeigt sich zwar hauptsächlich abhängig von dem Vorhandensein des Humus — von Kohlenstoffverbindungen — deren mehr oder weniger reicher Stickstoffgehalt durch biologische Prozesse (durch Zersetzung und Mitwirkung von Bakterien und Fadenpilzen) für die Pflanzenwelt nutzbar wird. Bei gleichartigen Böden finden wir deshalb in der Oberkrume, die sich meist durch größeren Reichtum an Humussubstanzen als der Untergrund auszeichnet, in der Regel auch einen höheren Gehalt an dem für die Pflanzenwelt so wichtigen Stickstoff, dagegen fällt bei verschiedenartigen Böden der Gehalt an löslicher Tonerde sehr ins Gewicht insofern, als der Stickstoffvorrat bei Böden mit hohem Gehalt an löslicher Tonerde auch die höchsten Prozente erreicht. „Bei gleichem Humusgehalt enthält ein Lehm- oder Tonboden mehr Stickstoff als ein Sandboden".[1]) Hierbei spricht Kalkreichtum und Kalkmangel des Bodens noch ein gewisses Wort mit, da Reichtum an Kalk — höchstwahrscheinlich als Doppelsilikat von Tonerde und Kalk — den Stickstoffgehalt günstig beeinflußt.

Auch auf die Stickstoffabsorption wirkt die Gegenwart von wasserhaltigen Kalk-Tonerdesilikaten — von Zeolithen — und von humussaurem Kalk ein. Die Stickstoffabsorption steigt dabei im allgemeinen wieder mit dem Tonerdegehalt.

Ähnlich ist in dieser Beziehung das Verhalten das Eisenoxydhydrates. Der im Boden vorhandene Eisengehalt, der bei der Nährstoffanalyse in seiner Oxyd- und in seiner Oxydulverbindung mit in Lösung geht, erreicht bei fast allen diluvialen Böden des Niederrheinischen Tieflandes mit Ausnahme der reinen Sandböden ungefähr denselben Betrag wie die Tonerde. Es ist dieses wohl darauf zurückzuführen, daß schon bei den unverwitterten Silikaten dasselbe Verhältnis zwischen Eisenoxyd- bezw. Oxydulverbindungen zur Tonerde besteht. Das Eisenoxydhydrat — die Verbindung, die die größte Verbreitung besitzt, kondensiert Gase wie Stickstoff, Kohlensäure und wirkt ebenfalls wie die Tonerde absorbierend auf Kali, Kalk und andere Metalle ein.

Mit dem Tonerdegehalt steigt in der Regel auch der Gehalt an Kalkerde, Magnesia, Kali und Phosphorsäure, — Nährstoffe, die aber im hohen Maße dem Verwitterungsprozesse unterworfen sind und deshalb zu großen Schwankungen im Gehalt der Ackerkrume neigen. Am regelmäßigsten sind die Beziehungen der Alkalierden. Kalkarmut — ein Boden mit weniger als 0,25% Kalk ist bereits als „kalkbedürftig" anzusehen — bedingt in der Regel auch die Erschöpfung an Magnesia, Kali und Natron. Nur die Schlickbildungen scheinen hierin eine Ausnahme zu bilden, da es sich herausgestellt hat, daß bei ihnen, auch wenn sie den gleichen Gehalt an löslicher Tonerde führen wie die alluvialen und diluvialen Lehmböden,

[1]) Vergl. Gans a. a. O.

Digitized by Google

eine Kaliarmut bei Kalkreichtum zu beobachten war. Dies ist vielleicht darauf zurückzuführen, daß diese Böden jährlichen Überschwemmungen von kalkhaltigem Flußwasser ausgesetzt sind, das das ganze mit den Zeolithen verbundene Kali auszulaugen imstande ist. Bei den meisten Böden ist sonst der Kaligehalt im Verhältnis zu Tonerde in der Regel derselbe, während der Phosphorsäuregehalt, der meist an Tonerde gebunden ist, großen Schwankungen unterliegt.

Werden diese Nährstoffe qualitativ und quantitativ festgestellt, so geben außerdem Einzelbestimmungen auf Feststellungen schädlicher und nützlicher Bestandteile, die in derselben Weise ausgeführt werden, weiterhin noch manche Gesichtspunkte für die Vergleichung und Beurteilung der verschiedenen Bodenarten.

Insbesondere wird auf den Nachweis von Schwefelsäure im Boden großes Gewicht gelegt, da kohlensaures Eisenoxydul, das sich oft im Boden vorfindet, in Reaktion mit der Schwefelsäure tritt, und zur Bildung von schwefelsaurem Eisenoxydul führt, das für die Pflanzen äußerst schädlich wirkt. Dagegen fehlen bis jetzt genaue Beobachtungen darüber, welche Mengen von anderen Schwefelverbindungen, z. B. Schwefelsäure selbst, dem Wachstum der Pflanzenwelt noch zuträglich sind; der Schwefel wird bei dem Lebensprozeß der Pflanzen zum Aufbau organischer Verbindungen verwandt und bei ihrer Verwesung wieder in Schwefelsäure übergeführt.

Untersuchungen haben ferner gezeigt, daß ein Ackerboden ertragsunfähig wird, wenn sein Gehalt an Kochsalz (Na Cl) 0,1% übersteigt.

Diesen schädlichen Bestandteilen stehen in der Kohlensäure, in dem Humusgehalt Nährstoffe entgegen, die nicht nur als günstige Faktoren bei dem Wachstum der Pflanzen zu bewerten sind, sondern auch bei der Verwitterung, bei der Auswaschung der löslichen Bestandteile des Bodens eine große Rolle spielen und zu fortwährenden Umsetzungen in der Ackerkrume führen.

So sind Eisenverbindungen hiervon betroffen und beteiligen sich an diesen Umsetzungen in einer derartig auffälligen Weise, daß man von einer „Eisenbewegung im Boden" sprechen kann.

Es ist schon darauf hingewiesen worden, daß sich bei allen Böden, die im Bereiche der Preußischen Geologischen Landesaufnahme untersucht wurden und die hauptsächlich dem Diluvium entstammen, ein ziemlich gleichbleibendes Verhältnis von löslicher Tonerde zum löslichen Eisenoxyd der Lehme, Tone, Mergel usw. festgestellt wurde. Dieses Verhältnis verschiebt sich aber, wenn gewisse Faktoren dauernd auf die Bodenarten einwirken können. Besonders ein starker Humusgehalt verursacht bei dem Vorhandensein von Tonerde eine Eisenbewegung, die dadurch entsteht, daß die Humussäuren imstande sind, das Eisenoxyd zu Eisenoxydul zu reduzieren und so lösungsfähig zu machen.

Der Lösungsprozeß des Eisenoxyduls wird durch den Kohlensäuregehalt des Bodenwassers begünstigt.

Die Vermoderung des Humus und der humussauren Salze reichert zudem das Bodenwasser an Kohlensäure an und verhindert zugleich durch die Absorption des Sauerstoffs der Luft die Oxydation des löslichen Eisenoxyduls zu unlöslichem Eisenoxyd, wobei durch die Anhäufung der feinsten Bestandteile des Humus gleichzeitig ein Eindringen der Luft in den Boden verhindert wird.

Digitized by Google

Nur bei Humusarmut und bei dem Vorhandenhein von Kalk ist eine Eisenbewegung unmöglich. Denn im 1. Fall wird der Sauerstoff der Luft eine Ausfällung des Eisenoxyduls durch Oxydation bewirken, im 2. Fall wird durch den kohlensauren Kalk das saure kohlensaure Eisenoxydul zersetzt und als kohlensaures Eisenoxydul abgeschieden, während saurer kohlensaurer Kalk in Lösung geht. Bei Gegenwart von humussaurem Kalk allein, der durch Überschuß von Humus verursacht wird, scheint die Eisenbewegung nicht gestört zu werden.

Abgesehen von der Eisenbewegung spielt der Humusgehalt auch bei der Hygroskopizität des Bodens eine große Rolle. Dieses ist daraus zu ersehen, daß der Gehalt an hygroskopischem Wasser steigt mit dem Gehalt an Humus, wobei sich gewisse Beziehungen zum Tonerdegehalt herausgestellt haben; denn der Gehalt an hygroskopischem Wasser ist „geringer als der Humus bei schwachem Gehalt an löslicher Tonerde, dagegen höher als der Humusgehalt bei starkem Gehalt an löslicher Tonerde“ [1]).

Im Gegensatz zu der Feststellung der Hygroskopizität — der wasserhaltenden Kraft des Bodens — wird auf die Feststellung der Kapazität — der Wasseraufnahme des Bodens — kein großer Wert mehr gelegt, da es für den Landwirt auch von größerer Bedeutung ist, seinen Boden in der ersten Beziehung zu kennen, zumal in den heutigen Zeiten, in denen überall infolge der Industrie und des intensiven Ackerbaues ein Sinken des Grundwassers zu beobachten ist.

Ebenso steht der Glühverlust mit dem Gehalt an Humus und und mit dem Gehalt an löslicher Tonerde im direkten Verhältnis, wobei man die Erfahrung gemacht hat, daß „der Humus bezw. die Humussäuren im allgemeinen um so leichter verbrennen, je mehr Basen sie im Boden zur Bildung humussaurer Salze vorfinden“.

Sind alle diese Ergebnisse auf dem Weg der Nährstoffanalyse gefunden, so hat man sich doch nicht dazu entschließen können, auf die ältere Methode der Gesamt- oder Bauschanalyse ganz zu verzichten, die zwar im Laufe der Zeit manche Wandlungen erfuhr. — Sie betraf nämlich zuerst den Gesamtboden; da aber die hierbei gewonnenen Resultate Differenzen mit den praktischen Düngungsversuchen ergaben, „so ging man zur Bauschanalyse der tonhaltigen Teile (0 — 0,05 mm Korngröße) und weiter zum Auskochen des Fein-Bodens (0 — 2 mm Korngröße) mit mehr oder weniger konzentrierter Salzsäure über“. — Denn es ist zugegeben, daß nur die leichtlöslichen Nährsalze für die Pflanzenwelt in Betracht kommen; aber im allgemeinen finden sich diese leicht löslichen Salze doch nur dann in genügender Menge vor, wenn die schwerlöslichen Salze, aus denen sie sich im allgemeinen ergänzen und z. T. durch die Verwitterung entstehen, auch in größerer Menge vorkommen.

Bei dem großen Umfang eines geologisch-agronomischen Kartenblattes ist es nicht möglich, alle Bodenarten einer eingehenden chemischen Untersuchung zu unterziehen; aber die geologischen Gesichtspunkte, die maßgebend für die Kartierung

[1]) Gans, R.: Die Bedeutung der Nährstoffanalyse in agronomischer und geognostischer Hinsicht. Jahrbuch der Kgl. Preußischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie B 23. 1902. S. 1.

Digitized by Google

sind, geben in den meisten Fällen einen sicheren Anhalt, wie die Beschaffenheit und die Lagerungsverhältnisse eines Bodens zu beurteilen sind, auch wenn sie entferntere Gebiete betreffen.

Der Unterschied zwischen Roggen- und Weizenböden.

Von A. Stutzer (Berichterstatter) und W. Haupt.

Der praktische Landwirt weiß, welche Schläge seiner Besitzung als „Weizenboden" gelten können und andererseits auf welchem Boden wohl Roggen, aber nicht Weizen gedeiht. Die genaue naturwissenschaftliche Erklärung für die Unterschiede zwischen einem Weizen- und Roggenboden ist schwer zu geben und haben im Laufe der letzten Zeit die Vertreter der Wissenschaft eine erschöpfende Erklärung nicht geliefert. Im Frühjahr 1914 wendete ich mich an die Landwirtschaftskammer für Ostpreußen mit der Bitte einige Landwirte zu veranlassen, mir mehrere Zentner Ackerkrume von solchen Feldern zu schicken, die der Besitzer teils als „Weizenboden" teils als „Roggenboden" bezeichnet. Wir erhielten 8 Weizenböden, 4 Roggenböden. Infolge des Krieges unterblieb im Herbst 1914 die Einleitung von Feld- und Vegetationsversuchen und liegt bisher nur das Ergebnis der chemischen und mechanischen Analyse der Proben vor, das ein gewisses Interesse beanspruchen darf.

Zunächst seien unsere bisherigen Kenntnisse über die Ansprüche des Winterweizens und Winterroggens an den Boden kurz zusammengestellt. Wir wissen, daß der Weizen eine stärkere Entwicklung der Wurzeln hat, als der Roggen. Unter gleichen Anbau-Verhältnissen war nach Untersuchungen von B. Schulze[1]) zurzeit des Schossens der Pflanzen, also in der Hauptentwicklungszeit,

die mittlere Länge der Wurzeln	das Gewicht der Wurzeln
bei Roggen 200 ccm	6,0 g
bei Weizen 277 ccm	9,0 g

Der oberirdische Teil der Pflanzen war umgekehrt bei Roggen höher, als beim Weizen, die mittlere Zahl wird von B. Schulze angegeben zu 150 cm bei Roggen und 80 cm bei Weizen.

Von jeher hat man darauf hingewiesen, daß ein guter Weizenboden mehr Kali als der schlechtere Roggenboden hat. Nach älteren Untersuchungen von M. Märcker hatte in der Provinz Sachsen der

Weizenboden durchschnittlich 0,369% Kali
Roggenboden durchschnittlich 0,239% Kali

Nach zahlreichen Untersuchungen von Gerlach enthielten die Böden in der Provinz Posen an Kali durchschnittlich:

Weizenboden	0,149%
guter Roggenboden	0,077%
leichter Roggenboden	0,051%
Moorboden	0,068%

[1]) B. Schulze, Wurzelatlas S. 33 (Verlag von P. Parey).

Digitized by Google

Selbstverständlich ist der Kaligehalt keineswegs ausschlaggebend, denn man kann durch stärkste Kalidüngung einen Roggenboden niemals in einen Weizenboden verwandeln. Der größere oder geringere natürliche Kaligehalt ist eine Begleiterscheinung des Bodens. Der Weizen verlangt einen höheren Gehalt an kolloidalem Ton als der Roggen und da der Ton häufig kalireich ist, erklärt sich, weshalb man im Weizenboden mehr Kali findet.

Der Weizenboden in der Provinz Posen enthält ungefähr halb soviel Kali als in der Provinz Sachsen, aber trotzdem können in beiden Gegenden gleich hohe Ernteerträge von Weizenkörnern erzielt werden, dies deutet darauf hin, daß der Ton vielleicht infolge besonderer physikalischer (und nicht chemischer) Eigenschaften für den Weizen besonders vorteilhaft ist.

Eine Eigenschaft des Tones besteht darin, daß dieser zur Benetzung eine wesentlich größere Menge von Wasser nötig hat als ein tonarmer Boden[1]). Ton hält das Wasser fest und gebraucht nach den Untersuchungen von von Seelhorst der im Lehmboden angebaute Weizen bedeutend mehr Wasser als Roggen, namentlich in der Zeit von Juni bis kurz vor der Ernte[2]).

Auf die Wichtigkeit der „abschlämmbaren Bestandteile" (also vorzugsweise des feinsten Tons) im Weizenboden wiesen schon vor längerer Zeit M. Märcker, Bieler und Müller hin[3])

An einen größeren Gutsbesitzer richtete ich die Frage: Was verstehen sie unter „Roggenboden"? und erhielt folgende Antwort: „Wir praktischen Landwirte pflegen den Sandboden und den milden in guter Kultur befindlichen Mittelboden als Roggenboden zu bezeichnen, auch selbst schweren Boden, fehlt ihm jedoch die alte Kultur, so wird er ohne weiteres als „nur Roggenboden" bezeichnet. Dahin gehören beispielsweise alte Rodeländereien, in denen Jahrzehnte nach Entfernung des Waldes trotz Drainage, Mergelung und Stallmist kein Weizen wächst. Was ist unter „alter Kultur" zu verstehen? — Doch sicherlich eine große Anreicherung mit Nährstoffen und Bakterien teils durch direkte Zufuhr, teils durch rechtzeitige sachgemäße Ackerung, während durch eine zu tiefe oder nicht zur richtigen Zeit gegebene Pflugfurche bekanntlich Schaden angerichtet wird und zuviel roher Boden an die Oberfläche kommt usw." —

Nach dieser Annahme scheint also die durch „alte Kultur" bewirkte Anreicherung der Ackerkrume an Nährstoffen und Bakterien von wesentlichem Einfluß auf das Gedeihen von Weizen zu sein und wäre es danach nicht ausgeschlossen, daß man durch Kunstdünger und Stallmist, sowie durch rechtzeitige sachgemäße Ackerung einen „Roggenboden" allmählig in einen „Weizenboden" würde verwandeln können. Ich komme am Schlusse auf diese Annahme zurück und berichte zunächst über die von uns ausgeführten Analysen der Bodenarten.

Von 5 Gutsbesitzern erhielten wir 12 große Erdproben, jede ungefähr 100 kg schwer. 8 Proben waren als Weizenboden, 4 als Roggenboden bezeichnet.

---

[1]) Mitscherlich, Bodenkunde, 2. Aufl. S. 70.

[2]) Journal f. Landwirtschaft, 54. Bd., S. 187—206.

[3]) Jahresber. der landw. Versuchsstation Halle 1896. S. 156.

Digitized by Google

Nr. der Proben	Herkunft (Kreis)	Größe des betreffenden Gutes
1 und 9	Kreis Oletzko	394 ha
2 bis 5	Landkreis Königsberg	302 ha
6 und 7	Kreis Mohrungen	732 ha
10	„ Neidenburg	686 ha.

Die Böden stammen von größeren Gütern aus sehr verschiedenen Gegenden der Provinz.

Ergebnisse der chemischen Untersuchung.

Die Angaben beziehen sich auf die Trockensubstanz der Böden.

A) Weizenböden.

Nr.	Stickstoff	Phosphorsäure	Kali	Kalk ganze Menge	kohlens. Kalk	Magnesia	Reaktion
1.	0.28	0.05	0.12	0.33	—	0.45	schwach alkalisch
2.	0.14	0.08	0.12	0.37	0.09	0.26	„ „
3.	0.12	0.16	0.18	0.27	—	0.33	„ sauer
4.	0.12	0.08	0.19	0.34	—	0.25	„ alkalisch
5.	0.22	0.08	0.11	1.12	0.89	0.26	„ „
6.	0.15	0.04	0.14	0.22	—	0.23	neutral
7.	0.21	0.21	0.23	0.41	—	0.29	schwach sauer
8.	0.08	0.04	0.25	1.26	1.28	0.37	stark alkalisch

B) Roggenböden.

9.	0.24	0.08	0.19	0.37	—	0.28	schwach sauer
10.	0.08	0.02	0.03	0.15	—	0.15	„ alkalisch
11.	0.08	0.08	0.19	1.55	2.22	0.39	alkalisch
12.	0.12	0.003	0.09	0.14	—	0.14	sauer

In allen Fällen wurde der Gehalt an Säure oder Alkali ermittelt[1]). Wir beziehen nachstehende Zahlen auf 1 kg des trockenen Bodens und berechnen die Säure auf eine entsprechende Menge von Schwefelsäure, die jener Bodensäure gleichwertig ist. Ist der Boden alkalisch, so ermitteln wir wieviel Schwefelsäure nötig sein würde, um den Alkaligehalt des Bodens zu sättigen.

	1 kg des trockenen Bodens enthält			1 kg des trockenen Bodens enthält	
Nr.	Säure	Alkali	Nr.	Säure	Alkali
	g	g		g	g
1	—	0.097	7	0.230	—
2	—	0.114	8	—	0.432
3	0.019	—	9	0.134	—
4	—	0.078	10	—	0.024
5	—	0.106	11	—	0.220
6	—	—	12	0.290	—

Das Ergebnis der chemischen Untersuchung besteht darin, daß wir durch diese nicht die geringsten Anhaltspunkte gewinnen, um zu entscheiden, ob wir es mit einem Roggen- oder Weizenboden

[1]) Journ. f. Landw. 1915. S. 36.

Digitized by Google

zu tun haben. Auch der sonst hervorgehobene größere Gehalt des Weizenbodens an Kali ist bei unseren Untersuchungen nicht hervorgetreten.

Ergebnisse der mechanischen Untersuchung.

Die Untersuchung geschah nach den in Heft 80 der Arbeiten der D. L. G. gegebenen Vorschriften und wurde unterschieden:

a) Kies
b) Grobsand (Korngröße 0,25 bis 0,50 mm)
c) Feinsand („ 0,10 „ 0,25 „)
d) Staub („ geringer als 0,10 „)

Nr.	Kies	Grobsand	Feinsand	Staub	Von 100 Teilen Feinsand und Staub zusammengenommen, bestehen aus Staub
1.	8.34	11.30	20.40	59.96	74.60
2.	8.60	11.70	21.90	57.80	72.50
3.	5.60	15.20	17.80	61.40	77.50
4.	4.50	24.90	20.50	50.10	70.90
5.	8.80	13.40	25.60	52.20	67.00
6.	3.50	7.80	22.90	65.80	74.10
7.	2.90	7.70	32.80	56.60	63.30
8.	4.50	11.50	21.90	62.10	73.90
9.	13.66	20.56	41.20	24.58	37.31
10.	14.90	11.90	43.60	29.60	40.40
11.	19.50	15.10	43.70	21.70	33.10
12.	7.40	25.70	41.00	25.90	38.70

Diese Zahlen geben ein unzweideutiges Bild. Von 100 Teilen Feinsand und Staub zusammengenommen, entfallen auf Staub bei den Weizenböden Nr. 1—8 mehr als 60% und bei den Roggenböden Nr. 9—12 bis zu 40%. Runden wir die Zahlen ab, so können wir sagen: Enthielt die Menge von Feinsand und Staub, zusammen genommen, mehr als die Hälfte an Staub, so war es ein Weizenboden.

Im Heft 258 der „Arbeiten der D. L. G." sind Düngungsversuche von mir angegeben, die in 5 verschiedenen ostpreußischen Gütern bei Weizen ausgeführt wurden. Wendet man vorstehende Berechnungsweise auf die in jenem Heft mitgeteilten Zahlen der mechanischen Analyse des Bodens an, so ergibt sich folgendes:

	Von 100 Teilen des Gemenges von Feinsand und Staub entfallen auf Staub
Rittergut Carmitten, Schlag 1	80,0 Teile
„ „ „ 9	73,4 „
„ Lokehnen	73,6 „
„ Langhanken	72,3 „
„ Böhmenhöfen	60,2 „
„ Drangsitten	61,3 „

Somit ist auch in diesen Fällen die Zahl für einen Boden, in dem Weizen angebaut zu werden pflegt, höher als 60.

Digitized by Google

Durch weitere Untersuchungen suchten wir festzustellen, aus welchen Hauptbestandteilen der „Staub" besteht, indem wir die Waschwässer, die die ganze Menge des Staubes enthalten, (die also das seidene Florsieb passiert hatten) auf dem Wasserbade in Porzellanschalen eindunsteten, den Rückstand gut mischten, bei 100 Grad trockneten und hiervon je 10 g in einem Kjeldahlkolben mit 50 ccm konzentrierter Schwefelsäure übergossen und die Mischung 2 Stunden lang kochten. Nach dem Erkalten wurde mit Wasser verdünnt, die gelösten Bestandteile abfiltriert, der Rückstand mit Wasser ausgewaschen, getrocknet und geglüht.

Durch das Kochen mit Schwefelsäure wurde der Ton gelöst und bestand der Rückstand aus sehr feinem Sand und der aus den Silikaten durch die Behandlung mit Schwefelsäure ausgeschiedenen Kieselsäure. Wir hofften, daß wesentliche Unterschiede im Sandgehalt (also in der Menge des Unlöslichen) sich ergeben würden, indem die schlechteren Böden größere Mengen von Sand, als die besseren enthielten. Diese Annahme haben wir nicht bestätigt gefunden, die Unterschiede sind recht gering.

	Von 100 Teilen des trockenen Staubes bestanden aus			Von 100 Teilen des trockenen Staubes bestanden aus	
Nr.	Sand	Ton	Nr.	Sand	Ton
1	79.6	20.4	7	89.9	10.1
2	89.5	10.5	8	73.1	26.9
3	82.3	17.7	9	87.5	12.5
4	80.2	9.9	10	78.4	21.6
5	73.0	27.0	11	70.2	29.8
6	70.6	29.4	12	81.7	8.4

Hieraus geht nicht hervor, daß der Tongehalt des Weizenbodens wesentlich höher als derjenige des Roggenbodens ist. In den Weizenböden Nr. 1—8 ist der mittlere Tongehalt 18,9 und in den 4 Roggenböden Nr. 9—12 = 18,0. Bei den von uns untersuchten Erdproben kam es also nur darauf an, zu ermitteln, wieviel von 100 Teilen Feinsand und Staub zusammengenommen aus Staub bestand, während die Gruppierung des Staubes in 2 Bestandteile keine Anhaltspunkte zur Beurteilung bot.

Wir legten uns dann die Frage vor: Hat der „Ton" im „feinen Staub" bei Roggenboden einen anderen Gehalt an Kali, als im Weizenboden? — Der feine Staub von 2 Roggen- und 2 Weizenböden, aus ganz verschiedenen Gegenden herstammend, wurde auf den Gehalt an Kali untersucht, indem wir die Böden mit konzentrierter Salzsäure eindunsteten und nach bekannten Methoden den Gehalt an Kali ermittelten.

Roggenböden.

Nr.	Gehalt des feinen Staubes an Kali	100 Teile des im „Staub" enthaltenen Tons würden also Kali haben
11	0.767%	2.84%
12	0.522%	2.85%
	Weizenböden.	
4	0.572%	2.88%
8	0.767%	2.85%

Digitized by Google

Der Kaligehalt des Tons stimmt so genau überein, daß wir weitere Untersuchungen des Staubes auf den Kaligehalt nicht machten. Wir ersehen hieraus wieder, daß bei der Beurteilung ob ein Weizen- oder ein Roggenboden vorliegt, die chemische Untersuchung uns vollkommen im Stich läßt. Die Ergebnisse unserer Untersuchungen können selbstverständlich nur für ostpreußische Mineralböden gelten. Der vorhin angedeutete Begriff von „alter Kultur", die nach Annahme jenes Praktikers für einen Weizenboden erforderlich sein soll, dürfte im vorliegenden Falle nicht ganz zutreffend sein. Zweifellos ist die Anreicherung von Nährstoffen und von Bakterien in der Ackerkrume bei stets rechtzeitiger, sachgemäßer Pflugarbeit von größter Wichtigkeit für die Höhe der Ernteerträge im allgemeinen. Dagegen erscheint es ziemlich aussichtslos, daß man durch solche Maßnahmen in absehbarer Zeit einen Roggenboden in einen Weizenboden verwandeln kann.

Der Weizenboden hat gewisse „angeborene" Eigenschaften, die der Roggenboden nicht besitzt. Bei unseren Untersuchungen ergab die mechanische Analyse des Bodens sehr gute Anhaltspunkte zur Beurteilung.

Die Erhöhung des ökologischen Wertes leichter Böden durch Betonung.

Von Ingenieur für Forst- und Landwirtschaft Clemens Schneider, Chef des geobotanischen Instituts für rationelle Bodenkultur zu Duisburg a. Rh.

Allenthalben vollziehen sich durch den Weltkrieg tiefgreifende Umwälzungen. Doch nicht nur zerstörend, vernichtend und das Alte stürzend sind die Kräfte dieses gewaltigen Krieges, vielmehr wirken sie in mancher Hinsicht aufrüttelnd, neubelebend, ja eine neue Welt aufbauend.

Über Berge rasch zu erledigender Aufgaben des Augenblicks hinweg, die auch unserer Landwirtschaft aus der Not der Zeit erwachsen, schaut das weitblickende Auge in ruhigere Fernen und sieht die Richtlinien einer neuen Epoche immer deutlicher hervortreten.

Noch kann sich ja die Landwirtschaft zwar wohl, was gründliche Vorarbeit ihrer wissenschaftlichen Forschung anbetrifft, aber keineswegs, von rühmlichen Ausnahmen abgesehen, was den Eifer in der Anwendung dieser Forschungsresultate seitens der praktischen Landwirte angeht, mit der hochentwickelten und vorwärtsstrebenden Technik messen.

Ein Gebiet, das praktisch noch eines ganz bedeutenden Ausbaues fähig ist und dessen heute so dringend bedarf, ist die Bodenkunde, die Bodenverwertung und Bodenverbesserung. In der diesjährigen Nr. 6 und 7 der Magdeburger Zeitschrift: „Der Praktische Landwirt" habe ich in einem Aufsatz: „Neue Bahnen in der Landwirtschaft" auf die Aussichten hingewiesen, die uns in erster Linie die Bodenkunde und mit ihr der Pflanzenbau für die nächste Zukunft bieten, und habe dort die analytischen Untersuchungsmethoden, durch die uns erst eine genaue Kenntnis des Bodens vermittelt wird, kurz besprochen. Neben der geologisch-physikalischen und chemischen Analyse werden demnächst die biologische, die klimatologische und die ökologische Analyse in den Vordergrund des Interesses treten.

Digitized by Google

Zum Verständnis des gleich zu entwickelnden und zu begründenden Meliorierungsverfahrens wird es nötig sein, aus dem genannten Aufsatz einiges über die Pflanzenökologie zu wiederholen.

Mit „Ökologie" bezeichnet der Botaniker die Lehre von den natürlichen Standortsverhältnissen. Sie beschäftigt sich vor allem mit der Untersuchung der geologischen, physikalischen, chemischen, biologischen und klimatologischen Faktoren, soweit diese auf das Pflanzenwachstum Einfluß haben. Das sind nun aber gerade die natürlichen Bodenschätze, deren rationelle Hebung mit Hilfe der Kulturpflanze eine Hauptaufgabe des Pflanzenbaues ist oder doch sein sollte. Damit gewinnt die Ökologie nicht nur für die Botanik, sondern auch für den praktischen Pflanzenbau eine ganz eminente Bedeutung.

In meinem Werkchen: „Pflanzenindikation und Pflanzenbau"[1]) komme ich auf grund ökologischer Untersuchungen zu dem Resultat, daß für die gesamte Pflanzenwelt der Integralsatz gilt: „Die Pflanzenqualität ist eine Funktion (oder abhängige Größe) von der Bodenqualität."

Die Bodenqualität ist der ökologische Bodenwert, der aus der Summe sämtlicher vorhandenen Wachstumsfaktoren, die wir mit Hilfe der aufgezählten Methoden analysieren können, gebildet wird; er ist umso höher, je günstiger sein Integral (oder die Summe) dieser Faktoren für das Wachstum der Pflanzen — unter Berücksichtigung des Satzes vom Minimum der Vegetationsfaktoren — ist. Die Pflanze selbst ist, absolut betrachtet, das Integral oder die Summe dieser auf sie einwirkenden Wachstumsfaktoren. Pflanzenintegral und Bodenintegral stehen also in engster Beziehung zu einander.

Die Pflanzenqualität ist der durch die Höhe der Ansprüche einer Pflanze an den Bodenwert bestimmte Pflanzenwert. Der Pflanzenwert des Weizens ist höher als der der Gerste, diese besitzt wiederum eine höhere Pflanzenqualität als der Roggen u. s. f. Unter Pflanzenqualität wird demnach der Wertunterschied der standortsähnlichen Pflanzengruppen oder Pflanzenvereine verstanden werden.

Nach dem obigen Satz beanspruchen (in normaler Entwicklung) nicht nur alle vom botanischen oder pflanzenbaulichen Standpunkt aus wertvolleren Pflanzen einen entsprechend hochwertigen Boden, sie zeigen einen solchen auch umgekehrt direkt an, sie „indizieren" ihn. Aufgabe der „ökologischen Analyse" ist es nun, aus den einzelnen Indikationen vorhandener Pflanzen und ihrer Summe die Bodenqualität, d. h. den ökologischen Bodenwert zu „diagnostizieren".[2])

Der praktische Ökologe wird nun zur Erreichung eines optimalen Bodenzustandes zwar wohl neue Hilfsmittel heranziehen und sich keineswegs auf die Bereicherung des Bodens durch künstliche Nährstoffe beschränken, anderseits aber sich in der Pflanzenauswahl möglichst nach den vorhandenen Wachstumsfaktoren richten, um vor allem die natürlichen ökologischen Bodenwerte auszunutzen.

[1]) Verlag der Niederrheinischen Druckerei und Verlagsanstalt zu Duisburg, Kasinostr. 14.

[2]) In meiner Schrift über die Pflanzenindikation habe ich die Bezeichnung: „ökologische Analyse" noch nicht eingeführt. Auf Grund fortgesetzter Studien kann ich in meinen neueren Aufsätzen vieles klarer aussprechen, was dort nur angedeutet wurde.

Digitized by Google

Wir werden im folgenden ein z. T. als neu anzusehendes Hilfsmittel zur Bodenverbesserung nach ökologischen Grundsätzen, und zwar zunächst ausgehend von den bekannten physikalischen Bodeneigenschaften, untersuchen. Da nun jede Meliorierungsmaßnahme die verschiedensten Wirkungen hat, die in der Hauptsache dem Pflanzenwachstum förderlich, in unbeabsichtigten Nebenwirkungen aber schädlich sein können, so bedarf es stets einer möglichst vielseitigen Untersuchung.

Als einer der idealsten Böden gilt bei unsern Landwirten der sogenannte „milde Lehmboden", der unter fast allen klimatischen Verhältnissen — zunächst unserer Breiten — gute und sichere Erträge gibt. Man hat ihm daher auch die Bezeichnung „Normalboden" gegeben.

Die physikalisch-chemische Analyse stellt außer Sand, der verschiedenen geologischen Ursprungs sein kann, im Mittel etwa 40% abschlämmbarer Teile, 6—10% Humus und einen gewissen Reichtum an Pflanzennährstoffen, darunter auch einige Prozent Kalk, fest. Abschlämmbare Bestandteile enthalten keineswegs nur Ton, sondern auch fein zerriebenen Sand, Mineralstaub von geringerem oder höherem Wert, usw. Der feinst zerriebene Sand (Staubsand) besteht zur Hauptsache aus Quarzmehl. Dieser Schliff oder Schluff, der als Magerungsmittel in der Tonindustrie einige Bedeutung hat, verschlechtert die ökologische Qualität des Tones und damit des Bodens, tritt jedoch in den guten Lehmböden zurück.

Dank seiner günstigen Zusammensetzung bietet der Normalboden den Lebewesen der Ackerkrume, die an der Ackergare so wesentlich Anteil haben und nach Francé einen direkten Maßstab oder Indikator für die Bodenfruchtbarkeit bilden, einen sehr geeigneten Nährboden. Je größer die Mineralkraft des Bodens, d. h. der natürliche mineralische Nährstoffvorrat, umso höherwertiger ist der Boden.

Kalkbeimengungen haben die Eigenschaft, den Lehmboden, soweit er durch seine tonigen Bestandteile zu einer gewissen Bindigkeit hinneigt, krümeliger zu machen und die Pflanzenreste schneller zu zersetzen. Wodurch diese Krümelstruktur zu stande kommt, werden wir später bei Besprechung der Bodenkolloide sehen.

Humusbeimengungen haben beim Lehmboden erst in größerer Menge erkennbaren Einfluß, während nach Ramann bereits 1—2 Gewichtsprozente Humus den Charakter des Sandbodens merklich beeinflussen. Bei 3—6% hat man bereits „humose Sande". Tone mit reichlichen humosen Beimengungen und guter Krümelung besitzen wir in den wertvollen Marsch- und Aueböden. Sowohl die tonigen wie die humosen Beimengungen leichter Böden wirken im allgemeinen günstig auf das bakterielle Leben, namentlich auch der Salpeterbildner.

Nach Ramann sind beim Lehmboden gerade „die nach der Methode von Schlösing abgeschiedenen feinsterdigen Teile für die Bodeneigenschaften von höchster Wichtigkeit, die übrigen etwa bis 0,01 mm großen abschlämmbaren Bestandteile nähern sich in ihren Eigenschaften immer mehr dem Sande." Auf diese Bemerkung, die für die Präparierung des Meliorierungstones, von der wir später reden werden, von Bedeutung sein kann, werden wir zurückkommen. Allerdings ist die Gefahr einer Verschlämmung des Lehmbodens umso größer, je höher der Gehalt an sehr feinkörnigen Tonbestandteilen, doch hat Kalk- und Humusgehalt hierauf modifizierenden Einfluß.

Digitized by Google

Beim Sandboden ist die Durchlüftung in der Regel gut, namentlich dann, wenn die Krume mit Humus angereichert ist, stellt doch der Sand, wie Grebe sich ausdrückt, das „Prinzip der Lockerheit" dar. Demgegenüber könnte man den Ton, jedoch mit Einschränkung, wie wir später sehen werden, das „Prinzip der Bindung" nennen. Der Grad der Durchlüftung bindiger Böden hängt z. T. von der Krümelung ab. Auf den schweren Böden ist der Luftzutritt oft genug recht mangelhaft. Sehr bindige Böden stehen aus diesem Grunde an der Grenze der Kulturfähigkeit. In dieser Beziehung ist der milde Lehmboden wiederum günstiger gestellt. Der nicht gelockerte Untergrund ist allerdings auch hier vielfach sehr sauerstoffarm.

Von der Luftzufuhr ist die Zersetzung organischer Substanzen abhängig. Auf nährstoffreichen, höherwertigen Sandböden geht die Zersetzung und damit die Humusbildung energisch vor sich, da es an Wärme und Sauerstoff nicht fehlt. Die bakterielle Tätigkeit ist lebhaft. Solche an und für sich schon tätige Böden durch starke Kalk- und Mergelzufuhr noch tätiger zu machen, ist nicht angebracht, verleitet außerdem zu Raubbau. Auf den schweren, kalten, untätigen Tonböden dagegen findet die Zersetzung nur langsam statt und es tritt z. B. beim Stalldünger auf den feuchteren Böden leicht eine Vertorfung ein. Diese Schattenseiten werden beim Normalboden wiederum wesentlich gemildert. Je nach dem geologischen Ursprung der Unterlage, den klimatischen und sonstigen Faktoren ist die Zersetzung organischer Stoffe mehr oder weniger günstig verlaufend.

Was die Erwärmung anbetrifft, so erfolgt diese zwar beim Sandboden recht schnell und leicht, aber ebenso rasch tritt auch die Abkühlung infolge der Ausstrahlung wieder ein. Aus diesem Grunde erwacht die Vegetation recht frühzeitig, ja vorzeitig; eintretende Spätfröste werden bekanntlich gerade für die Pflanzen leichter Böden oft folgenschwer.

Der Tonboden wird wegen seiner schwierigen Erwärmbarkeit, namentlich wenn er feuchte Lage hat, direkt als kalter, untätiger Boden bezeichnet. Beim Lehmboden wird das Wachstum der Pflanzen im Vergleich zum leichten Boden verzögert, Fröste werden daher weniger gefährlich, Erträge werden sicherer.

Die Wasserkapazität ist beim humusarmen Sandboden am geringsten; weshalb dieser Boden nur eine geringe Ökonomie hinsichtlich der Wasseraufspeicherung aufweist. Die Verdunstung ist stark, besonders die oberste Schicht ist dadurch leicht dem Austrocknen ausgesetzt, was für jüngere, wasserbedürftige Pflanzen und für Flachwurzler bedenklich werden kann.

Nach Nowacki beträgt die Wasserkapazität für Quarzsand etwa 25 Gewichts-Prozent, für Ton mit 10% Sand dagegen 61%; bei einer so reichlichen Wasseraufnahme quillt der Ton auf, er verändert sein Volumen dermaßen, daß er beim Eintrocknen rissig wird. Das Maß der (Trocken)-Schwindung des Tones ist in der Regel umso größer, je plastischer er ist. Beim Eintrocknen reißen zarte Pflanzenwurzeln leicht. Außerdem hat der Ton die unangenehme Eigenschaft, wenn er in Schollen einmal stark ausgetrocknet ist, infolge seines dichten Gefüges nur ganz allmählich wieder Wasser aufzunehmen. In dieser Beziehung wird man an das fatale Verhalten des Moorbodens erinnert, der, einmal völlig ausgetrocknet, seine Quellungsfähigkeit sogar für immer verliert und dann für die Kultur nicht mehr zu gebrauchen

Digitized by Google

ist, vielmehr zu Mullwehen Veranlassung gibt. Die Wasserkapazität des Lehmbodens richtet sich nach der Stärke des Ton- und Humusgehaltes. Der Humus hat eine sehr hohe Kapazität, wenn man diese aufs Gewicht bezieht. Die oberste Schicht hält sich bei genügend hohem Wasserstande frisch. Bei ungünstigen Wasserstandsverhältnissen oder mangelnden Niederschlägen kann allerdings das Austrocknen bis in größere Tiefen erfolgen.

Die kapillare Hubhöhe beträgt beim Sandboden nur etwa 25 cm, sie ist beim Lehmboden im Mittel doppelt so groß, beim Tonboden sogar viermal so groß. Je höher daher der Tongehalt, umso größer ist die Tiefe, aus der das Wasser durch kapilläre Wirkung zur Oberfläche gehoben wird.

Alle die genannten Eigenschaften haben nicht nur auf die Pflanze einen direkten Einfluß, sondern auch auf das Leben der Bodenorganismen und damit indirekt auf das Pflanzenleben. Luft, Wärme, Feuchtigkeit, Nährstoffe müssen möglichst in einem Optimum ihrer Wirkung vorhanden sein. In dieser Hinsicht stellen Pflanzen und Bodenorganismen vielfach ähnliche Ansprüche.

Von ganz besonderer Bedeutung ist die verschieden geartete Fähigkeit der einzelnen Böden, solche Stoffe, die für die Pflanzenernährung wichtig sind, in erster Linie Ammoniak, Phosphorsäure, Kalium, in der Ackerkrume festzuhalten und gegen Auswaschung zu schützen.

Während der humusarme Sandboden diese Fähigkeit nur in sehr geringem Maße besitzt und daher lösliche Bestandteile mineralischen Ursprunges sehr leicht vom Wasser in tiefere Schichten entführt werden, ist die Auswaschung absorbierter löslicher Salze beim Tonboden sehr minimal.

Interessant ist in dieser Beziehung die Feststellung Gerlachs[1]), daß aus gedüngtem, schweren Boden 7 kg Kali, aus einem gedüngten Sandboden dagegen 51 kg Kali, also mehr als das siebenfache (!), pro Jahr und Hektar ausgewaschen wird. Die Gefahr der Auswaschung dürfte nach Mergelung infolge verstärkten Umsatzes der Bodenmineralien ꝛc. noch weiter zunehmen, was durch die Bemerkung Heinrich's bestätigt wird (S. Mergel und Mergeln 1908 S. 50): „Erfahrungsgemäß erfordern die leichten Sandböden nach der Mergelung rascher eine Kalidüngung als die andern Bodenarten."

Mit zunehmendem Humus- und Tongehalt wird auch die Phosphorsäure stärker festgehalten. Daraus ergibt sich ohne weiteres, welche Kunstdüngerverschwendung auf den leichten humusarmen Böden getrieben wird, — ich erinnere besonders an die Heidesandböden — da diese an einer starken Auswaschung der löslichen Nährstoffe zu leiden haben, zumal solche Böden meist von Natur arm an Nährstoffen sind. Dies muß ein Ansporn sein, das Absorptionsvermögen leichter Böden künstlich zu erhöhen. Im Humus und Ton sind die Mittel dazu gegeben.

Bei Lehmböden steigt das Absorptionsvermögen mit zunehmendem Gehalt an bindigen Bestandteilen, da die Bindungskraft vorzugsweise von Kolloiden und Zeolithen abhängt.

---

[1]) Wölfer, „Grundsätze und Ziele neuzeitlicher Landwirtschaft". 1914, S. 63.

Digitized by Google

Unter Absorptionsvermögen versteht man die Fähigkeit des Bodens, aus Lösungen von Mineralstoffen, besonders Pflanzennährstoffen, letztere unter Verdünnung der Lösung zum Teil zum Niederschlag zu bringen und festzuhalten. Chemische Umsetzung und physikalische Wirkung spielen gleichzeitig eine Rolle, wobei der ersteren wohl die wichtigere zufällt. Auch biologische Faktoren haben einige Bedeutung. Neben Humus, bei dem die Bindung durch schwerer lösliche, humussaure Salze erfolgt, sind die Zeolithe es in erster Linie, die Kalium und Ammon absorbieren. Nach Mayer sind diese Absorptionskräfte wirksame, die Pflanzenernährung begünstigende Regulatoren der Bodenlösungen. Mit Rücksicht auf diese selbsttätige Regulierung der Bodenlösungen kann man auf bindigen Böden starke Vorratsdüngungen geben, während man auf Sandböden häufiger und schwächer düngen muß.

Zeolithe sind meist aus Feldspatgesteinen durch Verwitterung hervorgegangene kieselsaure Doppelsalze, die infolge ihres Wassergehaltes — das (wasserfreie) Kieselsäureanhydrid ist der Quarz — die Kieselsäure in weicher Masse enthalten. Diese wird durch Säuren in kolloidaler, d. h. leim- oder gallertartiger Form ausgeschieden und nimmt getrocknet ein bröckliges Gefüge an. Kali und Natron wirken auf die Kolloidmasse auflösend.

Werden nun wasserlösliche Kalisalze in den Düngemitteln auf derartigen Boden gebracht, so bewirken die Zeolithe eine Kalibindung in Form von kieselsaurem Kali, das schwer löslich ist und daher vor Auswaschung bewahrt wird, während Natron oder Kalk abgeschieden und in gewissen Verbindungen unter teilweiser Lösung der Kolloide ausgewaschen werden.

Aus den vorstehenden Untersuchungen geht bereits die Bedeutung der Gallertstoffe oder Kolloide, an denen gewisse Tone so reich sind, hervor. Sie sind an der Bindung und Krümelung des Bodens in hohem Maße beteiligt.

Während manche Alkalien, z. B. Natron, der durch den Chilisalpeter aufs Feld gebracht wird, den Quellungszustand fördern, was allerdings die Gefahr der Verschlämmung vergrößert, werden durch Kalkung die Kolloide zum Teil ausgeschieden und verlieren dabei den Quellungszustand. Krümelung und stärkere Durchlässigkeit des Bodens sind dann die Folge, womit jedenfalls die Gefahr des Auswaschens erhöht wird. Bindungskraft und Krümelung sind daher beide erstrebenswert, sie scheinen sich jedoch, wenigstens was die chemisch bewirkte Krümelung anbelangt, bis zu einem gewissen Grade gegenseitig auszuschließen. Man darf daher durch übermäßige Kalkdüngung die Krümelung nicht einseitig begünstigen. In diesem Punkte dürfte wiederum die durch die Tätigkeit der Bodenorganismen, namentlich der Regenwürmer, aber auch der kieselgepanzerten Mikroorganismen bewirkte normale und natürliche Krümelung für die Ackergare und die Bodenfruchtbarkeit die wertvollere sein.

Sehr bemerkenswert ist, daß reine kieselsaure Tonerde, d. h. reinster Ton oder Porzellanerde, die als weißer Kaolin oder Porzellanton nur auf primärer (ursprünglicher) Lagerstätte vorkommt [1]), keine Absorptionsfähigkeit besitzt, vielmehr kann das Salz nur durch eine gleichzeitig vertretene andere Base als kieselsaures Doppelsalz

[1]) Ost, Chemische Technologie, 1903, S. 261 u. 263.

Digitized by Google

(Zeolith) diese Eigenschaft haben[1]). Diese reinsten Tone von primärer Lagerstätte sind nicht sehr bildsam.

Die Phosphorsäurebindung geschieht zum großen Teil durch Vermittlung von Bakterien. Nach Stoklasa kann die Phosphorsäurebindung des Bodens als Maßstab für die Lebenstätigkeit der Bakterien im Boden angesehen werden. Daraus folgt umgekehrt die Bedeutung einer Erhöhung der ökologischen Qualität des Bodens mit Rücksicht auf die Bakterien.

Wir können nun die Vorzüge zusammenstellen, die eine Anreicherung leichter (Sand)-Böden mit tonigen Bestandteilen durch ein zweckmäßiges Betonungsverfahren, d. h. durch Aufbringen geeigneter Tone zur Folge haben muß, wenn auch nicht gleich im ersten Jahre.

1. Der betonte Sandboden nähert sich unter bestimmten, noch zu erörternden Voraussetzungen in seinen Eigenschaften dem „Normalboden", d. h. dem milden Lehmboden.
2. Durch Aufbringen kräftiger Tone wird die Mineralkraft des Sandbodens erhöht.
3. Die Vorbedingungen für das bakterielle Leben und damit für die Ackergare und die Bodenfruchtbarkeit werden günstiger.
4. Der Boden verliert zwar an Lockerheit, doch läßt sich der Grad der Bindung durch die aufzubringende Menge genau regulieren. Der Boden wird daher unter geeigneten klimatischen Voraussetzungen für Pflanzen vorbereitet, die eine gewisse Bindung beanspruchen, wie z. B. Gerste, Zuckerrübe, Weizen, Raps.
5. Die organischen Stoffe werden vor einer allzuraschen Zersetzung bewahrt, ihr Verbrauch ist ökonomischer, die Nachwirkung organischer Düngestoffe dauert länger an.
6. Die Erwärmung wird etwas gehemmt, gleichzeitig aber auch die Ausstrahlung der Ackerkrume. Die Vegetation wird infolgedessen vor Frostschäden mehr bewahrt, die Sicherheit der Erträge in Hinsicht auf klimatische Einflüsse wächst.
7. Die Wasserkapazität wird vergrößert, die Gefahr des Austrocknens von Keimlingen und Flachwurzlern wird vermindert (Bodenfrische!).
8. Die kapillare Hubhöhe wird vergrößert. (Dies hat jedoch kaum Einfluß, da der Ton nicht in größere Tiefen gebracht wird.)
9. Der Boden wird mit Zeolithen und Kolloiden angereichert. Das Absorptionsvermögen für lösliche Nährstoffe wird dadurch bedeutend erhöht. Die Kunstdüngerersparnis ist erheblich.
10. Hieraus folgt eine wesentliche Erhöhung des ökologischen Bodenwertes.
11. Dann lassen sich also auch höherwertige Pflanzen auf den tonmeliorierten Böden erzielen.
12. Es läßt sich eine starke Ertragssteigerung voraussehen. Die Rentabilität der Anlage ist vielversprechend.

[1]) Mayer, Resultate der Agrikulturchemie, 1903, S. 209.

Digitized by Google

Wenn nun eine Betonung leichter Böden solche Vorzüge hat, so muß man sich wundern, daß hierauf bisher kaum hingewiesen wurde [1]). Zwar wendet man ja bereits die Mergelung mit Tonmergel an und bereichert dadurch den Boden mit tonigen Bestandteilen, jedoch ist zwischen Bemergelung und Betonung ein grundsätzlicher Unterschied. Bedenkt man, welche Mengen Mergel für eine physikalische Bodenverbesserung in Frage kommen — man giebt nach Krafft bei einem Ca O-Gehalt von 10 bis 15% bis zu 1000 dz pro ha und mehr, — so fragt man sich, ob eine derartig reichliche Kalkzufuhr für den an und für sich tätigen Sandboden wirklich zweckmäßig ist. Es scheint vielmehr das Wort: Mergel macht reiche Besitzer und arme Erben, oder reiche Väter, aber arme Söhne, ganz besonders für die leichten, oft genug nur mühsam in höheren Kulturzustand gebrachten und sehr rasch wieder verarmenden Böden vollauf berechtigt zu sein, vor allem dann, wenn nach dem Mergeln die Düngergaben nicht erheblich verstärkt werden.

Die Gefahr der raschen Ausmergelung, des Raubbaus, dürfte ein Hauptgrund sein, weshalb viele Besitzer leichter Böden trotz der gleichzeitig bewirkten physikalischen Bodenverbesserung nicht zu einer kräftigen Bemergelung übergehen, zumal frisch gemergelte Böden noch andere Nachteile haben, es sei nur an die Schorfbildung der Kartoffel und der Zuckerrübe, an die Schädigung kalkfeindlicher Pflanzen, besonders der gelben Lupine und der Serradella erinnert. Gegen vorsichtige Bemergelung ist natürlich nichts einzuwenden.

In diesem Zusammenhang ist die Beobachtung des Edaphologen Francé [2]) sehr beachtenswert, daß zwar bei Humusansammlungen der Unterschied zwischen Kalk- und Kieselorganismenwelt völlig verwischt wird, in humusarmen Böden jedoch deutlich das Edaphon, d. h. die Lebensgemeinschaft der dauernd im Erdboden wohnenden Organismen eine silikophile ist, deren Lebewesen zum Teil kalkfeindlich sind. Eine starke Anreicherung der Krume mit Kalk hat daher auf die Bodenorganismen Einfluß, namentlich wenn es sich um humusarmen Sandboden handelt.

Hierfür spricht auch die Tatsache, daß Francé auf Kalkboden des Kalkgebirges eine im Verhältnis zu andern Bodenarten außerordentlich geringe Zahl von Mikroorganismen fand. Zweifellos liegt also auf stark gemergelten Böden eine gesteigerte chemische Aktivität vor, während die normale, natürliche Tätigkeit der Ackerkrume hauptsächlich auf bodenbiologische Einflüsse zurückzuführen ist, die wiederum vom ökologischen Bodenwert abhängen.

Reichliche Ätzkalkzufuhr wird auf einzelnen Böden teilweise Sterilisation bewirken und dadurch die Lebenstätigkeit der Bakterien hemmen, während die Kalkzufuhr z. B. auf stark humosen Böden durch Säurebindung dem Bakterienleben förderlich sein kann, auch auf solchen Böden, auf denen schädliche Organismen vernichtet werden sollen, also die Sterilisation beabsichtigt ist.

---

[1]) In dem dreibändigen Werk von Schewior (1909—1911), das nur von Bodenmeliorationen handelt, findet sich über die Betonung keine Andeutung.

[2]) Francé, Das Edaphon, Untersuchungen zur Ökologie der bodenbewohnenden Mikroorganismen, 1913, S. 63 u. 64.

Digitized by Google

Eine derartige chemische Nebenwirkung fällt nun bei der Betonung weg. Der Ton spielt vielmehr, um mit Grebe[1]) zu reden, als der Bestandteil, der dem Boden Bindung, Frische und nachhaltige Kraft durch Absorption gewährt, die Rolle eines Regulators der Pflanzenernährung.

Fragen wir uns nun zunächst, in welcher Weise am besten die Betonung des Kulturbodens zu erfolgen hat. In meinem Werkchen über die Pflanzenindikation und der im gleichem Verlage erschienenen Schrift: „Rationelle Bodenkultur" habe ich auf die nicht selten in erreichbarer Tiefe unter dem Sande der Krume befindlichen, oftmals wertvollen Ton- oder Klaischichten hingewiesen und empfohlen, diese mit der nötigen Vorsicht — durch ganz allmähliches Vertiefen — heraufzuholen und durch Mischen mit der Ackerkrume letztere ökologisch zu verbessern, am besten unter Zuhilfenahme des Motorpflugs. Dabei darf man natürlich nicht in wüster Cyklopenarbeit mit schweren Maschinenpflügen den Untergrund in dicken Schollen heraufholen, da die Verwitterung und Zermürbung auch der vorsichtig vertieften Krume immerhin einige Jahre dauert und der Erfolg erst dann in vollem Maße eintritt, wenn unter den mechanischen, chemischen, biologischen und meteorologischen Einflüssen die geeignete Krümelung erzielt ist.

In den meisten Fällen wird man es nicht so bequem haben, den Ton einfach aus dem Untergrund heraufholen zu können, sondern wird ihn einer mehr oder weniger entfernt liegenden Tongrube entnehmen müssen. Dafür hat man dann den großen Vorteil, den Ton sogleich in die für die Bodenverbesserung günstigste Form überführen zu können, und diese ist wie beim Mergel die Pulverform, da sich dieses Tonmehl in trockenem Zustand sehr gut mit der Ackerkrume vermischen läßt.

Diese Art der Meliorierung scheint bisher nur ganz vereinzelt Anwendung gefunden zu haben. Unter anderm empfiehlt sie Gressent in seinem „einträglichen Gemüsebau" für Gärtnereibetriebe. Seinen Andeutungen verdanke ich die erste Anregung zu eingehenderen Untersuchungen über das Betonungsverfahren.

Wie groß der Erfolg einer Betonung mittelst geeigneter Tonmehle bereits bei der geringen Menge von 12—25 cbm pro Morgen ist, geht aus der Bemerkung Gressent's hervor, man erziele dadurch eine Vermehrung der Ernte um das Doppelte und vermindere die Ausgabe für Dünger und Begießen um die Hälfte.

Überträgt man dieses Verfahren, das bei Gressent nur für kleinere Gartenflächen und für den Handbetrieb berechnet ist, auf den landwirtschaftlichen Großbetrieb, so wird man von den technischen Hilfsmitteln ausgiebigen Gebrauch machen müssen.

Die Herstellung des Tonmehls kann zunächst wie beim Mergel mittelst Pochwerk oder Kollergang geschehen, wenn die Tonbrocken in leichten Trockenschuppen (Lattenböden) lufttrocken geworden sind. Die in der Ziegeleifabrikation bereits übliche Auswitterungsmethode des Auswinterns, Aussommerns und Faulens

[1]) Grebe's vorzügliche „Gebirgskunde, Bodenkunde und Klimalehre in ihrer Anwendung auf Forstwirtschaft", von der die letzte Auflage vom Jahre 1886 noch nicht vergriffen ist (Parey, Berlin), hat jetzt noch auch für die Landwirtschaft in vieler Hinsicht hohen Wert.

Digitized by Google

frisch gegrabener Grubentone, bei welchen Prozessen Bakterien an der Verwitterung des Tones und der Zersetzung organischer schleimiger Stoffe, die sich in plastischen Tonen stets befinden, stark beteiligt sind, wird für die Präparierung des Meliorierungstones ausgezeichnet brauchbar und daher beizubehalten sein. Ob mit Rücksicht auf die früher erwähnte Bemerkung Ramann's für das Tonmehl ähnliches gilt wie für das Thomasmehl und eine möglichst feine Zerkleinerung mittelst Walzen-, Kugel-, Schleudermühlen ꝛc. anzustreben ist, müssen Versuche ergeben. Auf alle Fälle dürfte die sorgfältige Zerkleinerung mittelst Kollergang ausreichend sein.

Die Fabrikation des Tonmehls erfordert also zum Teil Einrichtungen, über die unsere Ziegeleianlagen bereits verfügen, sodaß ein teilweiser Übergang zu dem neuen Industriezweig ohne große Kosten zu bewerkstelligen ist. Das dürfte von weittragendster Bedeutung sein in einer Zeit, wo die Bautätigkeit sehr darniederliegt, und durch Meliorierungen großen Stiles nicht nur der Landwirtschaft, sondern gleichzeitig der Tonindustrie geholfen werden kann, soweit letztere über ökologisch wertvolle Tone verfügt und geeignete Sandböden für sie erreichbar sind.

Beim Absatz des Produkts spielen die Transportverhältnisse eine große Rolle. Zweckmäßiger Weise zieht man Feldbahn, Kleinbahn und den besonders vorteilhaften Wasserweg möglichst ausgiebig heran. Wer den Kanalbetrieb in Holland gesehen hat, der wird im Interesse der Bodenverbesserung für eine starke Inanspruchnahme unserer Binnenlandswasserwege und ihrer Transportmittel eintreten. Sehr viele großzügige Meliorationen ließen sich relativ billig und leicht ausführen, wenn die Wasserstraßen besser ausgenutzt und ausgebaut würden. Transportable fahrbare Be- und Entladevorrichtungen würden dabei Verwendung finden können.

Da viele Landwirte auf eigenem Areal Tongruben besitzen, deren Material sich für die ökologische Verbesserung eignen wird, so lassen sich auch transportable Trocken- und Zerkleinerungsanlagen schaffen, die von einem Unternehmer ausgeliehen werden.

Das Aufbringen des Tones auf die Felder geschieht bei trocknem, windstillen Wetter mittelst Pferdekarren, bei größeren Flächen und größeren Entfernungen jedoch mit Hilfe der Feldbahn. Die aufzubringende Tonmenge ist je nach den klimatischen Verhältnissen, dem Maß der Bindungskraft, der Qualität des Tonmehls usw. verschieden.

In feuchterem Klima wird man den Boden durch stärkere Betonung mehr für schwere Früchte wie Weizen, Raps und vorzügliche Wiesengräser vorbereiten, in trockenerem Klima unter besonderer Berücksichtigung der Gerstenkultur und des Zuckerrübenbaues eine mäßige bis mittelmäßige Betonung vorziehen. Es ist zu hoffen, daß hierfür baldigst angestellte Anbauversuche sichere Unterlagen ergeben.

Die Unterbringung des Tonmehls erfolgt sofort nach dem Aufbringen mittelst geeigneter Geräte, der Telleregge usw. Das Durcharbeiten und Mischen mit der Krume muß sehr sorgfältig geschehen, die Geräte müssen daher womöglich wiederholt und übers Kreuz arbeiten. Bei umfangreichen Anlagen wird man Maschinen in Anspruch nehmen. Unter anderm dürften sich Automobilfräser wie z. B. der Lanz'sche Landbaumotor für diese Zwecke ganz ausgezeichnet eignen. Der Ton muß ziemlich tief, im Maximum bis zu 25 cm untergebracht werden, für Fettweiden und Wiesen

Digitized by Google

2c. nur halb so tief. Bei Rajolkultur läßt er sich noch tiefer unterbringen, z. B. in Baumschulen.

In der zerkleinerten Form, als Mehl, wird der Ton dem Einfluß der Atmosphärilien, soweit dies in dem vorbereitenden Auswitterungsverfahren noch nicht geschehen ist, stark unterliegen und sehr rasch die günstigen Eigenschaften annehmen, die er sonst in scholliger Form erst nach jahrelangem Verwitterungsprozeß zeigt. Mit Rücksicht auf die möglicherweise in den ersten Jahren auftretende Neigung zum Verschlämmen wird es empfehlenswert sein, nach der Betonung etwas Ätzkalk (aber nicht zu viel!) zu geben und die Hackfrüchte zunächst in den Vordergrund treten zu lassen.

Mancher Tongrubenbesitzer wird sich nun schon im Geiste mit der Herstellung von Meliorierungstonmehlen beschäftigen. Leider müssen wir da aber feststellen, daß nicht jeder beliebige Ton zu diesem Zwecke der Bodenwerterhöhung geeignet ist. Es muß daher zunächst der Ton auf seine Eignung hin geprüft werden.

Ungeeignet sind z. B. Schieferton und (Schiefer)-Letten, die zwar leicht bröckeln, jedoch keine oder nur geringe Plastizität besitzen. Baumann[1]) hat festgestellt, daß solche Tonböden häufig arm an Nährstoffen sind und — eben wegen ihrer geringen Bindungskraft — leicht ausgewaschen werden. Derartige ungeeignete Materie wird man also nicht empfehlen können. Schichtung und Struktur des Grubenprofiles können bereits eine gewisse Brüchigkeit und geringe Bindungskraft des Tones andeuten. Unzweckmäßig sind ferner Tone mit reichlichem Sandgehalt. Plastische, tertiäre Tone sind der Gefahr einer Versäuerung stark ausgesetzt und verlieren dann Bildsamkeit und Bindungskraft. Saure Tone (Spierklei, Maibott, Pulvererde 2c.), die bereits ihre guten Eigenschaften eingebüßt haben und an der Luft pulverförmig zerfallen, findet man bisweilen unter Mooren. Ausgeschlossen sind neben diesen selbstverständlich Tone, die pflanzenschädliche Beimengungen enthalten.

Wegen der starken Neigung des Tones, auch giftige Stoffe festzuhalten, und wegen der akkumulierenden Wirkung sind umgekehrt alle, schädliche Beimengungen enthaltenden Düngemittel von betonten Böden fernzuhalten.

Am besten eignen sich fette, plastische Tone, die eine hohe Bindungskraft besitzen, scheinen doch Bindungskraft und Plastizität verwandte Begriffe zu sein. Derartige Tone besitzen vielfach höheren Nährstoffgehalt, z. B. an Kali. Damit soll jedoch keineswegs gesagt sein, daß plastische Tone immer ökologischen Wert besitzen müßten. Die Plastizität ist daher durchaus nicht immer ein zuverlässiger Maßstab für den Wert des Materiales für Kulturzwecke.

Wir haben im Duisburger Wald ein sehr instruktives Beispiel für die Beschaffenheit der Tone. Unter den Sanden des Diluviums, auf denen nur eine bessere Kiefernvegetation und standortsähnliche Pflanzen gedeihen, befinden sich stellenweise jüngere, gelbliche bis blaugraue fette Tone (Klai) von außerordentlicher Zähigkeit und Plastizität. Daß diesen Tonen größere ökologische Werte innewohnen, zeigt die an solchen Stellen befindliche höherwertige Buchen- und Eichenvegetation an. („Pflanzenindikation").

[1]) Vergl. „Bodenkunde" von Ramann, 1911, S. 554.

Digitized by Google

An andern Orten sind durch Ziegeleien ältere, tieferliegende Tone der Tertiärformation freigelegt, die im Gegensatz hierzu keinerlei günstige Indikationen in ökologischer Hinsicht zu erkennen geben.

In dem zwischen Duisburg und Düsseldorf befindlichen Forstrevier von Angermund lassen die stark tonigen Sande des Untergrundes eine gute Entwicklung von Pflanzen höherer Qualität zu. Hier habe ich zunächst an der nach Lintorf führenden Chaussee die allerdings weniger anspruchsvolle Schwarzpappel (populus nigra, nicht pyramidalis) gemessen. Ein Prachtexemplar hatte bei einem Durchmesser von 0,78 m (in Brusthöhe) und einem Umfang von 2,45 m eine Höhe von 36 m, ein anderer Baum hatte eine Höhe von 30 m bei einem Durchmesser von 0,93 m und einem Umfang von 2,93 m. Die in ihren Ansprüchen zwischen der Roteiche (quercus rubra) und der Traubeneiche (quercus sessiliflora) stehende Sumpfeiche (quercus palustris) maß im Umfang 1,80 m, im Durchmesser 0,57 m und in der Höhe 22 m.

Dieselbe Höhe von 22 m wies in der Nähe der Oberförsterei eine wertvolle Sommereiche (quercus pedunculata) auf, bei einem Durchmesser von 0,92 m und einem Umfang von 2,90 m. Auch einen prächtigen Bestand von Weymouthskiefern (pinus strobus) kann man in der Nähe der Lintorfer Chaussee sehen, der zweifellos auf ähnliche günstige Standortsverhältnisse zurückzuführen ist. Alle von mir entnommenen Tonproben zeigten bei der Säureprobe nicht die geringste Neigung zum Aufbrausen, waren also offenbar sehr kalkarm.

Derartige augenfällige Indikationen der Pflanzenwelt lassen, sofern man die z. T. recht kümmerliche Flora des Sandbodens damit vergleicht, die zu erwartende Erhöhung des Bodenwertes und die hervorragende Ertragssteigerung durch zweckmäßige Betonung bereits ahnen. Welche Bedeutung jetzt die Karten unserer geologischen Landesanstalten gewinnen, darauf brauche ich wohl kaum besonders aufmerksam zu machen.

Gleichzeitig geht aus alledem hervor, wie nötig es ist, nicht blos eine chemisch-physikalische Analyse des Tones zu machen, da der Gehalt an abschlämmbaren Teilen allein noch nichts besagt, sondern vor allem durch örtliche Besichtigung und genaues Pflanzenprotokoll die Unterlagen für die ökologische Analyse zu erhalten.

Ebensowenig nun, wie jeder beliebige Ton die rechten Eigenschaften für Zwecke der Bodenverbesserung besitzt, kann das Verfahren unterschiedslos für alle leichten (Sand)-Böden empfohlen werden. Es bedarf auch hier einer Voruntersuchung leichter Böden auf Eignung für die Betonung.

Zunächst muß die Gefahr einer Ausschlämmung des Tonmehls erwogen werden. Feinkörnige, runde Sande, wie z. B. Dünen- und viele Heidesande, eignen sich aus diesem Grunde voraussichtlich nicht für eine nachhaltige Meliorierung. Dagegen ist bei scharfkantigen Sanden ein Ausschlämmen umso weniger zu befürchten, je höher der Gehalt an humosen Beimengungen. Vorteilhaft ist es, wenn der Sandboden schon einigen Gehalt an abschlämmbaren Teilen besitzt.

Es ist ferner vom ökologischen und ökonomischen Standpunkt aus richtiger, solche Sandböden, die an und für sich einigen Wert haben, bei dem Betonungsverfahren zu bevorzugen. Auch muß die Betonung mit Rücksicht auf den Satz vom Minimum der Vegetationsfaktoren genau abgewogen werden.

Digitized by Google

Geringwertig sind Quarz- und Kalksande, die weder Humusbestandteile enthalten, noch an sich mineralkräftig sind. Wie man derartige Böden nicht durch Impfung zu höherer bakterieller Leistung antreiben kann, sondern, wie Löhnis sagt, es ebenso aussichtsreich wäre, auf einer Landstraße wertvolles Saatgut auszustreuen, so kann man hier von einer Betonung allein keine außergewöhnlichen Erfolge erwarten. Mehr Aussicht bieten bessere diluviale, humose Sande. Sehr vielversprechend sind dagegen Sandböden, welche verwitterbare Gesteinsstückchen von Feldspaten, von Hornblende und Augit, von Basalt, Melaphyr, Diorit usw. enthalten; sie sind an sich schon umso höherwertiger, je mehr von den darin enthaltenen Nährstoffen für die Pflanze durch Verwitterungsprozesse verfügbar werden und je höher ihr Humusgehalt ist. Selbstverständlich ist der aus organischen Dungstoffen entstandene Humus der Kulturböden dem Waldhumus, namentlich dem Rohhumus, im Wert weit überlegen.

Daß der Grad der Betonung zum Teil mit den klimatischen Faktoren in Einklang gebracht werden muß, ist bereits hervorgehoben. Wenn nun auch manches erst auf dem Versuchsfelde von unsern Pflanzenbauinstituten nachzuprüfen ist und die Wirkung der einzelnen Tonmehle in verschiedenen Gaben auf Sandböden von abweichender Beschaffenheit in der Erhöhung der Ernteerträge, der Ökonomie der Düngung, der Werterhöhung der Pflanzenqualität usw. zum Ausdruck kommen muß, so glaube ich doch bereits jetzt auf Grund meiner Erfahrungen und Beobachtungen auf dem Gebiete der Geobotanik die Behauptung aufstellen zu können, daß wir in der Betonung mittelst geeigneter, maschinell hergestellter Tonmehle ein ganz hervorragendes, zum guten Teil neues Hilfsmittel zur ökologischen Verbesserung besitzen, das dem Fachmann die Möglichkeit giebt, je nach ökologischen Vorbedingungen Roggenböden auf lange Zeit hinaus in ertragreiche Gersten-, Rüben- und Weizenböden zu verwandeln.

Was die zu erwartenden Erträge angeht, so können wir auch hier gewisse Schätzungen machen. Mein Klassifikationssystem nach Indikationsklassen[1]), welches die Böden nach ökologischen Grundsätzen bewertet, umfaßt fünf Klassen. Die Klasse V enthält die unkultivierbaren Dünen- und Flugsandböden, die J.-Klasse I die besten, den höchsten Durchschnittsertrag gebenden reichen Marschklaiböden (Weizenboden I. Klasse). Danach würde mäßig trockener, leicht lehmiger Sandboden oder Diluvialsand in geringer Kultur zur J.-Klasse IV—III gehören. Das wäre ein Roggenboden I. Klasse. Dieser hat nach Pabst einen jährlichen Durchschnittsertrag von 4—4½ Zentner Roggen, 3½—4 Zentner Gerste, 3—4 Zentner Hafer und 5—8 Zentner Weidetrockenfutter pro Morgen. Die Erträge auf den hier angeführten Böden sind zwar bei den heutigen starken Kunstdüngergaben und bei intensiver Kultur bedeutend höher, immerhin kommt in den bewährten Pabstschen Ertragszahlen der eigentliche ökologische Bodenwert, die natürliche Bodenqualität, ganz vorzüglich zum Ausdruck.

[1]) In meiner Schrift über die Pflanzenindikation sind die relativen Wertigkeitszahlen mit der Klassifikation nach Indikationen (J.-Klassen) identisch.

Digitized by Google

Wir wollen nun einmal durch mäßige Betonung einen guten sandigen Lehmboden (II. Klasse) erzeugen, so hätten wir einen Boden der J.-Klasse II—III oder einen sogenannten Gerstenboden II. Klasse mit den Erträgen: 7—10 Zentner Roggen, 7½—9 Zentner Gerste, 6½—7½ Zentner Hafer, 125—145 Zentner Runkeln, 14—20 Zentner Weidetrockenfutter. Dazu käme als neue Frucht 5½—7 Zentner Weizen pro Morgen. Die Erträge werden sich also, wie Gressent angegeben hat, tatsächlich verdoppeln, während an Kunstdünger gespart werden kann, da das Absorptionsvermögen des Bodens erheblich erhöht ist.

Bei besseren frischen Sanden, vorzüglichem Tonmehl und etwas Komposzusatz müßte man einen erstklassigen Lehmboden herstellen können (Gerstenboden I. Klasse), der bereits zur Indikationsklasse II—I gehört und als solcher das 2½fache des Roggenbodens J. Klasse aufbringen würde, an Trockenfutter sogar mehr wie das dreifache.

Sollten die hier auf synthetischem Wege gewonnenen Resultate sich praktisch als richtig erweisen, so unterliegt es keinem Zweifel, daß eine Kapitalsanlage nach den hier entwickelten Grundsätzen unter günstigen Vorbedingungen eine hohe Verzinsung bringen muß. Wir wollen hier keine Rentabilitätsberechnung für einen bestimmten Fall durchführen, da bezüglich des ökologischen Wertes des Tonmaterials, der Sandunterlage, der Entfernung der Tongrube, des Tonmehlpreises, der zu gebenden Menge usw. feste Annahmen gemacht werden müßten; jedoch läßt sich wenigstens einiges über die Höhe des Meliorationskapitals sagen, die ohne Gefährdung der Rentabilität einer Anlage erreicht werden darf.

Luedecke führt in seinem Aufsatz: „Die Verbesserung der Wiesenmoore“ [1]) eine vergleichende Berechnung für ein Wiesenmoor (besseres Grünlandmoor) durch. Das Meliorationskapital wird zu 50, zu 100 und 200 ℳ pro Morgen angenommen. Die Verzinsung unter Berücksichtigung des Düngergewinnes beträgt für das Anlagekapital bei 200 ℳ, wenn 6% bereits abgeschrieben sind, noch 14,7%, sie ist also in jenem Fall recht hoch. Wird dieselbe Ertragssteigerung bereits bei einem Aufwand von 100 ℳ erreicht, so ist die Verzinsung sogar 20,6%ig, im Vergleich zu der meist nur wenige Prozente betragenden Verzinsung von Heide- und Hochmoorkulturen ganz enorm, aber wohl nur auf ganz ausgezeichneten Grünlandmooren und bei besonders günstigen Vorbedingungen zutreffend.

Für besandete Moorwiesen wendet man durchschnittlich 135 ℳ pro Morgen auf. In den Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft vom 27. Februar 1915 ist auf Seite 126 ein Beispiel für die Rentabilität der Moorkultur aus der Praxis angegeben. Der Rittergutsbesitzer hat hier für die Kultivierung, durch frühere Erfolge ermutigt, bei 150 ha die große Summe von 120 000 ℳ aufgewandt, das sind also genau 200 ℳ pro Morgen. Dabei errechnet er bereits im ersten Jahr bei einem Reingewinn von 15,18 ℳ pro Morgen eine etwa 7½ prozentige Verzinsung, nachdem 4½% Zinsen und 1% Tilgung abgeschrieben sind. Wenn derartige Erfolge bei Moorkulturen erzielt werden — es wird sich auch hier um ein besseres Grünlandmoor handeln — so darf man eine noch erheblich höhere Verzinsung des Anlage-

[1]) „Fühling's Landwirtschaftliche Zeitung“, 60. Jahrgang, 1911, Heft 7.

Digitized by Google

kapitals bei dem Betonungsverfahren mit Sicherheit erwarten. Bedenkt man dann ferner, daß der Verkaufwert des nach einer so vorzüglichen Methode verbesserten Bodens ganz erheblich zunimmt, so darf man das Anlagekapital von 200 ℳ pro Morgen entsprechend der jeweils zu erwartenden Preissteigerung noch überschreiten. Dies gilt namentlich dann, wenn durch gleichzeitige Kompostierung — der Kompost kann an Ort und Stelle durch transportablen Mischapparat mit dem Tonmehl vermengt werden — die Bodenqualität weiter erhöht werden kann. Der Höhe der Kapitalsaufwendung ist selbstverständlich eine obere Grenze gesetzt. Durch richtige Schätzung im voraus das Optimum des aufzuwendenden Anlagekapitals zu finden, das eben ist die Kunst des Bodendiagnostikers. Dabei muß er auf die Kapitalkraft und die Fähigkeiten des Landwirts und zahlreiche wirtschaftliche Faktoren Rücksicht nehmen, was die an sich schon recht verwickelte Aufgabe noch schwieriger macht.

Wir stehen in einer Zeit, in der es, wie ein bekannter Nationalökonom kürzlich schrieb, mehr denn je darauf ankommt, neue Hilfsquellen zu erschließen. In der Landwirtschaft, namentlich auf dem Gebiete der Bodenverbesserung und Bodenregenerierung, sind noch viele Möglichkeiten hierzu gegeben; ich denke dabei nicht nur an das Betonungsverfahren, sondern auch an die Beschlickung, die Verwertung städtischer Komposte nach Groninger Muster, an die rationelle Tiefkultur und andere wertvolle Verfahren, die bisher seitens der Praxis kaum Würdigung erfahren haben, obschon sie weit erhaben über alle Kunstsurrogate der letzten Dezennien sind, die unsern Böden auf die Dauer oft mehr schaden wie nützen. Wir sind heute bei den modernen vorzüglichen technischen und naturwissenschaftlichen Hilfsmitteln in der Lage, hochrentable Anlagen zu schaffen, an die man sich vor wenigen Jahren noch nicht heranwagen konnte. Doch gilts seitens der Praxis von diesen Hilfsmitteln energisch Gebrauch zu machen!

Hervorragende Aussichten bieten sich unserer Landwirtschaft gerade jetzt. Werden unsere Landwirte die Gelegenheit ergreifen und sich zu einer Großtat aufraffen, dann wird nicht nur augenblicklich, sondern auch für die neue Ära nach dem Kriege auf wirtschaftlichem Gebiete gelten:

Unsere Zeit steht im Zeichen der Landwirtschaft.

Die Glimmfähigkeit der Tabakblätter als Gesichtspunkt für die Tabakzucht.

Von Ökonomierat Hoffmann, K. Tabakbausachverständiger in Speyer a. Rh.

Eine der wichtigsten Eigenschaften der Tabake für Rauchzwecke ist die Glimmfähigkeit. Zwar tritt ihre Bedeutung bei den Pfeifentabaken (Schneidegut) etwas zurück gegenüber der Farbe des Blattes, aber nicht in dem Maße, daß sie nebensächlich würde. Mangelhafte Glimmfähigkeit des Rohmaterials wird bei Zigarren deutlich erkannt an ihrem ungleichmäßigen Verascheu, in der Bildung dunkler bis schwarzer Asche und an der geringeren Bekömmlichkeit. Der erfahrene Tabakhandel hat ein Wort geprägt,das viel verrät: Was gut brennt, schmeckt auch gut. In der Regel wird es tatsächlich so sein, daß weniger gut brennende Tabake unangenehmen Ge-

Digitized by Google

ruch und Geschmack aufweisen, weil häufig ihr Gehalt an Eiweißstoffen sehr hoch ist. Andererseits entstehen bei ungenügender Glimmfähigkeit, was sich leicht denken läßt, Produkte, wie z. B. CO statt CO_2, die derartige Tabake beim Rauchgenusse weniger bekömmlich machen. Unter Glimmfähigkeit des Tabaks versteht die einschlägige Technik seine Fähigkeit, mitgeteilte Glut anzunehmen und zu erhalten, auch wenn der Glutüberträger nicht mehr wirkt. Als solcher findet gewöhnlich eine brennende Zigarre oder ein glimmender Kohlenstift Benützung. In offener Flamme wird natürlich jedes trockene Tabakblatt verbrennen, selbst wenn die Glimmfähigkeit gleich Null ist. Es ist da die auffallende Wahrnehmung zu machen, daß Tabake, die gut mit Flamme brennen, meist mangelhaft glimmen und daß umgekehrt solche mit ausgezeichneter Glimmfähigkeit nicht mit Flamme brennen wollen. Für die fragliche Eigenschaft ist daher der Ausdruck Glimmbarkeit zutreffender als Brennfähigkeit, wenn auch stets von Tabaken, die brennen und anderen, die nicht brennen, geredet wird. Tatsächlich gibt es Tabake, die auf vorhin angedeutete Weise dargebotene Glut nicht annehmen. Ihnen fehlt die Glimmfähigkeit, was ihre Eignung zu Rauchtabakzwecken illusorisch machen müßte. Dennoch finden auch solche Sachen als Mischmaterial in der Fabrikation billiger Pfeifentabake Verwendung. Verfasser untersuchte dieser Tage französische Tabake aus den Jahrgängen 1913 und 1914, die nicht eine Spur von Glimmbarkeit besaßen, trotz für den Gebrauchszweck (Pfeifentabak) best entwickelter Farbe.

Was verstehen nun die zuständigen Gewerbe unter guter Glimmbarkeit des Tabaks. Das Tabakblatt soll übertragene Glut leicht und rasch annehmen, sie lange erhalten und weiterschreiten lassen. Sie urteilen rein empirisch nach folgenden Gesichtspunkten:

a) Glutannahme,
b) Glimmart,
c) Glimmdauer,
d) Glimmprodukte,
e) Glimmrückstände.

Wie gesagt soll die Glutannahme leicht und rasch erfolgen. Hinsichtlich der Glimmdauer wäre es wohl das Ideal, wenn das ganze zu prüfende Blatt nach einer einmaligen Glutübertragung verascben würde. Die Technik hat nicht etwa einen Zeitabschnitt bezeichnet, während dessen das Glimmen anhalten muß, wenn die Glimmfähigkeit gut genannt werden soll, sondern sie schätzt das an Hand der Beobachtung ein. Meine häufige Teilnahme an hierher gehörigen Untersuchungen jener ließ mich feststellen, daß eine Glimmdauer von zehn Sekunden auch für einheimische Zigarrentabake die Bezeichnung „gut" erhielt. Für den richtigen Sachkenner ist nun auch die Glimmart sehr vielsagend. Ein fast kreisförmiges, allmähliches Weiterschreiten der Glut auf dem Tabakblatte, ohne daß sich leichtes Knistern, oder ein eigentümliches Sprühen wahrnehmen läßt, ohne daß einzelne Blatteilchen von der Glut förmlich umgangen werden, ja daß auch die feineren Rippen wenigstens mitverascben und nicht wie schwarze Balken einer Brandruine in die Glimmstelle hineinragen, sind Kennzeichen bester Glimmfähigkeit.

Digitized by Google

Die Glimmprodukte werden beim Rauchprozeß teilweise durch Geruchs- und Geschmacksorgane beurteilt. Sie müssen angenehm riechen und schmecken, dürfen sich also weder durch zu scharfen oder sonstwie belästigenden Geschmack noch durch abstoßenden Geruch (Knöller in der techn. Sprache) bemerklich machen. Bei hochwertigen Tabaken werden je nach Herkunft charakteristische Glimmprodukte verlangt, bei geringwertigen wird eine gewisse Neutralität dieser Produkte geliebt. Die Glimmrückstände sollen sich als weiße oder crèmefarbige Asche präsentieren. Die weiße Beschaffenheit der Tabaksasche erscheint nach der heutigen Auffassung als Merkmal vorzüglicher Tabakqualität.

Tabake, die eine derart den Forderungen der Technik entsprechende Glimmfähigkeit erkennen lassen, werden unter sonst gleichen Umständen seitens der Pflanzer besseren Absatz finden können, als andere ohne diese günstige Eigenschaft. Der einheimische Tabakbau hat deshalb alle Ursache, Untersuchungen der Frage, wie weit es ihm möglich ist, bei Ausbildung guter Glimmbarkeit in der Tabakkultur mitzuwirken, vollste Aufmerksamkeit zu widmen. Es ist heute zweifelsohne nachgewiesen, daß bestimmte Maßnahmen des Tabakbaues eine Beeinflussung der Ausbildung der Glimmfähigkeit zulassen. Vor allem trifft dies für die Düngung zu. Die aus allen hierhergehörigen Versuchen abzuleitende Hauptforderung lautet: Stickstoff und Phosphorsäure sind dem Tabak nur in jenen Mengen zur Verfügung zu stellen, die zur Ausbildung einer unter den gegebenen Wachstumsverhältnissen erzielbaren Ernte unbedingt notwendig sind, Kali ist derart stark zu geben, daß sich Blätter mit mindestens 6% Kaligehalt (Wagner 5%) zu bilden vermögen.

Nebenbei sollen die Nährstoffe in möglichst konzentrierter Form und tunlichst chlorfrei geboten werden. Was letztere Forderung anlangt, hat schon die Bewirtschaftung des Tabakfeldes zu den Vorfrüchten entsprechende Gestaltung zu erfahren. An dieser Stelle würde es zu weit führen, wollte allen Möglichkeiten nachgegangen werden, wie der heimische Tabakbau imstande ist, seine Tabake mit guter Glimmfähigkeit auszustatten. Nur darauf möchte noch verwiesen werden, wie unleugbar feststeht, daß die Fermentation der Tabake sich von sehr großem Einfluß auf diese Eigenschaft verweist. Selbstverständlich geht auch nie der Jahrgang spurlos an der Entwicklung des Tabaks in dieser Richtung vorüber.

Nach den bis heute erschlossenen Einblicken scheint die gute Verbrennlichkeit des Tabaks hauptsächlich auf dem reichlichen Vorhandensein von Kali in den Tabakblättern zu beruhen. Wenn das derart ausschlaggebend ist, so müßten Tabakblätter mit gleich hohem Kaligehalte, im gleichen Stadium der Reife, was ja innig mit dem ersten korrespondiert, gleich niedrigem Chlorgehalte und sonstiger gleicher chemischer Zusammensetzung gleichartige Glimmfähigkeit aufweisen. Das trifft manchmal zu, aber nicht immer. In einer früher erschienenen Abhandlung wies ich bereits darauf hin und es darf hier erwähnt werden, was ich dort andeutete:

„Da erhebt sich die Frage, ob es nicht Tabakrassen gibt, welche zur Ausbildung einer bestimmten organischen Masse weniger Kali gebrauchen als andere und aus dem gleichen Vorrate mehr zum Luxuskonsum übrig haben als diese. Für den Tabakbau wäre es sicherlich nicht unwichtig, wenn die Pflanzenzucht sich dieser Frage annehmen wollte".

Digitized by Google

Die Frage: gibt es Tabakrassen, welche unter gleichen Umständen gewachsen und behandelt wie andere bessere Verbrennlichkeit, also im Sinne des Glimmens, aufweisen als jene, ist absolut zu bejahen. Nicotiana rustica hat in allen Varietäten geringere Glimmbarkeit als Nicotiana tabacum, trotz aller Gleichheit der Wachstumsverhältnisse und der Behandlung. Kann es nun nicht innerhalb der Gruppe Nicotiana tabacum Formen geben, die sich in dieser Hinsicht noch günstiger verhalten als der allgemeine Artcharakter erkennen läßt und wäre es nicht möglich, durch Aufsuchen entsprechender Mutterpflanzen Abkömmlinge zu erzielen, die hinsichtlich der Glimmfähigkeit leistungsfähiger sind, oder welche alle Maßnahmen zur Herbeiführung günstigerer Glimmbarkeit vollkommener ausnützen? Ohne mir ein einwandfreies Ja für diese Frage erlauben zu können, darf ich doch einige den Gegenstand betreffende Wahrnehmungen mitteilen. Die Hauptschwierigkeit, welche der Tabakzucht bereitet ist, liegt darin, daß die einzelne Mutterpflanze, wenn sie sich selbst überlassen bleibt, zu viele Samen bringt. An Mutterstöcken von Amersforter und Geudertheimer Tabak ließen sich 50 bis 92 Samenkapseln pro Pflanze zählen, an Ungar in einigen Fällen sogar über 100. Die einzelne Kapsel enthält außerordentlich zahlreich Samenkörner. An gut entwickelten Samenkörnern konnten wir aus je einer Kapsel folgende Mengen feststellen:

Ammersforter	Kapsel a	2040 Samen
	Kapsel b	3030 Samen
	Kapsel c	2365 Samen
	Kapsel d	3400 Samen
Ungar	Kapsel d	2660 Samen
	Kapsel e	2735 Samen

Nehmen wir das Mittel aus den 6 Zählungen, so erhalten wir für die Kapsel eine durchschnittliche Zahl gut entwickelter Samenkörner von 2705 Stück und rechnen wir als Mittelzahl der Kapseln von einem Mutterstock nur 60, so ergibt sich die Möglichkeit von demselben 202 300 Abkömmlinge zu erhalten. Sollten die als Zuchtpflanzen zur Beobachtung und weiteren Behandlung angebaut werden, so müßte hierfür eine Ackerfläche von über 5 Hektar zur Verfügung stehen. Es erübrigt sich, zu betonen, daß die Bewältigung der Zuchtarbeiten an derartigem Riesenmaterial ein Ding der Unmöglichkeit genannt werden muß. Nun gibt es eine Methode, die diesen Schwierigkeiten aus dem Wege gehen will, indem sie nur die Samen aus einer Kapsel benützt, immer noch 2705 Pflanzen von einem Mutterstock und dann, welche Kapsel verdient den Vorzug?

Ein anderes Verfahren nimmt aus dem angefallenen Samenquantum eine beliebige Menge und läßt den blinden Zufall walten. Bei meinen bisherigen einschlägigen Arbeiten ging ich einen andern Weg, der nachstehend kurz beschrieben werden darf: An den auf Tabakfeldern von der betreffenden Art ausgewählten Mutterpflanzen wurden kurz nach dem Aufblühen die Blüten entfernt bis auf 5—10 an einem Stocke, welche am frühesten aufgeblüht waren. Für deren Belassen war

Digitized by Google

vor allen Dingen der Gedanke maßgebend, daß von ihnen der best ausgereifte Samen erwartet werden durfte, der sich wohl zur Fortpflanzung am meisten eignet. (Das Verfahren hat sich übrigens infolge meiner darauf zielenden Unterweisungen bereits in der bäuerlichen Praxis, wenigstens der Rheinpfalz, eingebürgert.) Rechnen wir im Mittel 7 Kapseln vom Mutterstock à 2705 Samen, so gibt das 18 935 Samenkörner, dem Gewichte nach rund 2 g Samen, wozu allerdings eine Beetfläche von nahezu 4 qm notwendig ist. Auf dem Saatbeete erfolgt die gewissenhafte Beobachtung der jungen Pflanzen. Diese Beobachtung erstreckt sich vor allen Dingen auf den Schnelligkeitsgrad der Entwicklung. Von dem ganzen Bestande werden nur die am frühesten satzreifen Pflanzen in möglichst gleichem Entwickelungszustande auf die Zuchtbeete, nun Freiland gesetzt. Der letztere Gesichtspunkt ist deshalb so wichtig, weil er zweifellos frühere Reife der betreffenden Pflanzen verbürgt und gerade die Frühreife ist mit ein Hauptmoment des Zuchtzieles. Wenn derartige Arbeit den Zufall auch nicht völlig auszuschalten vermag, so ist ihr doch jedenfalls eine größere Zweckmäßigkeit nicht abzusprechen.

Wird aber nicht die erste Auswahl der Mutterstöcke aus reinem vorhandenen Bestande gerade hinsichtlich der Zucht auf Glimmfähigkeit völlig dem Zufalle mit all seinen Launen ausgeliefert sein? Man vermag doch die zur Zeit der Zuchtwahl gänzlich grünen Blätter nicht leicht auf Glimmbarkeit zu prüfen. Das ist richtig, wenn auch gesagt werden darf, daß um diese Zeit, also gerade vor beginnender Blüte häufig am Tabakstocke unten am Grunde stehende Blätter sogar nach dieser Richtung bereits Beurteilung zulassen. Aber tatsächlich genügt das nicht, um einigermaßen sicher zu gehen. Ursprünglich stand ich auch ziemlich ratlos. Bis mehrjährige Beobachtungen und Aufzeichnungen mich einen Weg finden ließen, der bestimmt zum Ziele führt. Das ist folgender: man wählt, soweit man auch auf bessere Glimmfähigkeit der Tabake züchten will, unter sonst gleichartig befundenen Pflanzen stets solche, die den Charakter der Kalipflanzen am ausgesprochensten tragen: also in Farbe und Struktur der Blätter und man wähle unter diesen wieder Pflanzen die früh reif zu werden versprechen, natürlich nicht notreif. Auf diese Weise Weise gelang es hier, Tabakstämme herauszustellen, die in Bezug auf Glimmfähigkeit geradezu erstaunliches leisten. Es handelt sich um drei Stämme Geudertheimer Tabaks. Die Mutterpflanzen wurden 1913 auf einem Felde in Hatzenbühl (Rheinpfalz) ausgewählt neben einer Anzahl anderer, die hier vorläufig unberücksichtigt bleiben sollen. Der Kürze wegen seien die drei Stämme mit A, B und C bezeichnet. Im Jahre 1913 erlitten die Mutterpflanzen Hagelbeschädigung, doch konnten im Sommer 1914 nach vollzogener Fermentation einige Daten für die Glimmfähigkeit gewonnen werden.

Die Blätter von Pflanze A brannten 5—12 Sekunden, die von B glimmten 7—13 Sekunden und die von C 11—19 Sekunden. Leider hatte der ausgebrochene Krieg es unmöglich gemacht, wie ursprünglich beabsichtigt war, eine Kommission von Tabakfabrikanten zur Beurteilung der Tabakproben zusammen zurufen. Eine provisorische Untersuchung der Tabake im unfermentierten Zustande hatte nahezu das gleiche Ergebnis wie hier vorgetragen.

Die Prüfung der einschlägigen Stämme vom Jahre 1914 in unfermierten Proben von je 50 Nachkommen ergab folgendes:

Digitized by Google

A	20 Pfl.	10—15 Sekunden	Glimmdauer
	20 Pfl.	15—18 Sekunden	„
	10 Pfl.	18—22 Sekunden	„
B	24 Pfl.	19—24 Sekunden	„
	16 Pfl.	24—34 Sekunden	„
	10 Pfl.	34—44 Sekunden	„
C	18 Pfl.	22—32 Sekunden	„
	22 Pfl.	32—42 Sekunden	„
	10 Pfl.	42 Sekunden	„

bis zur völligen Verascheung des Blattes!

Die allgemeine Steigerung der Glimmfähigkeit aller Stämme gegen 1913 ist auf Einwirkung des Jahrganges zurückzuführen. Für unsere Arbeit interessieren nur die ganz beträchtlichen Unterschiede und die gute Vererbung.

Leider haben verschiedene durch den gewaltigen Krieg gezeitigte Umstände zusammengewirkt, daß bei der Samengewinnung im Herbste 1914 nicht mit der notwendigen Sorgfalt verfahren wurde und es wird wohl nichts anderes übrig bleiben, als fast die ganze Arbeit von neuem zu beginnen. Aber sie wird mit um so größerem Eifer begonnen werden, als man ein tatsächlich erreichbares Ziel vor Augen sieht.

Allgemeine Rundschau.

Literatur.

Steuert, Dr. L., weil. Professor in Weihenstephan. **Das Buch vom gesunden und kranken Haustier.** Leichtverständlicher Ratgeber, Pferde, Rinder, Schafe, Schweine, Hunde und Geflügel zu schützen und zu heilen. Aus der Praxis für die Praxis. Sechste durchgesehene und verbesserte Auflage. Mit 374 Textabbildungen. Verlag von Paul Parey in Berlin. Preis geb. 5 Mark.

Das in sechster Auflage erschienene Buch will den Viehbesitzer belehren, wie er kleinere Schäden unbedenklich selbst abstellen kann. Es unterrichtet über alle Vorkommnisse, die sich in einer Viehhaltung zu ereignen pflegen. Besonders der Abschnitt über die Gesundheitspflege, der einen großen Teil des Werkes ausmacht, dient zum bequemen Nachschlagen bei vorkommenden Krankheits- oder Unglücksfällen. Dem Bedürfnisse, das für leicht verständliche Ratgeber über Viehkrankheiten vorhanden ist, wird auch diese neue Auflage des Steuertschen Buches gerecht werden.

Steuert, L., weil. Professor a. d. landw. Akademie Weihenstephan. **Geflügelpflege in Gesundheit und Krankheit.** Praktische Anleitung für Hausfrauen. 2. neubearbeitete Auflage. Mit 13 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1914. Preis 1 Mark.

Aus Steuerts Buch vom gesunden und kranken Haustier (6. Auflage) ist unter obigem Titel der Abschnitt über die Hühnerpflege besonders gedruckt worden.

Neuhauß, Adolf. **Der Stickstoffhaushalt in der landwirtschaftlichen Praxis.** Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1914. Preis 1,50 Mark.

Die Frage des Stickstoffhaushalts ist zweifellos für die landwirtschaftliche Praxis eine der allerwichtigsten, mit der sich jeder denkende und rechnende Praktiker beschäftigen muß. Ihm wird das Eindringen in diese Frage durch die Neuhaußsche Schrift leicht gemacht, die eine einfache und klare Darstellung der Stickstofffrage gibt, soweit man sie heute als gelöst glaubt ansehen zu können und soweit sie für den praktischen Betrieb eine Bedeutung hat. Wir empfehlen die kleine Schrift besonders auch den jüngeren Landwirten.

Digitized by Google

Loew, Dr. Oskar, Prof. d. chem. Pflanzenphysiologie a. d. Universität München. **Die Lehre vom Kalkfaktor.** Theoretische Entwicklung, scheinbare Ausnahmen und praktische Gesichtspunkte. Mit einer Textabbildung. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1914. Preis 1 Mark.

Die Rolle des Kalks im Zellkern der höheren Pflanzen, die Giftigkeit der Magnesiasalze auch in verdünnter Lösung für alle höheren Pflanzen und die Verhinderung dieser Giftwirkung durch die Anwesenheit gewisser Mengen von Kalksalzen hat Loew in verschiedenen Aufsätzen behandelt. Die vorliegende Schrift ist ein erweiterter Abdruck eines Aufsatzes in den Landw. Jahrbüchern, in dem er sich auch mit Einwendungen auseinandersetzt, die gegen seine Annahme, daß den Pflanzen zur Erzielung von Höchsterträgen Kalk und Magnesia in einem für jede Pflanzenart bestimmten Verhältnis dargeboten werden muß, erhoben sind.

Voß, Andreas. **Wettervorhersage** für Jedermann sowohl der Jahreszeiten als auch für 5 Tage voraus. Neue, überraschende Aufschlüsse und Vorhersage für 1915. (Sonderabdruck aus den „Mitteilungen der deutschen dendrologischen Gesellschaft 1914") Vossianthus-Verlag (Andreas Voß), Berlin. 1914. Preis 1,50 Mark.

Die allgemeine Wettervorhersage stützt Voß im wesentlichen auf die durch eine Sonnenfinsternis direkt bewirkte Windrichtung, die nach seiner Entdeckung, soweit sie für uns maßgeblich ist, von dem Gebiete der Erde ausgeht, wo eine Sonnenfinsternis endet.

Schubert, Prof. Alfred, Baumeister in Kassel. **Leitfaden der landwirtschaftlichen Baukunde für Baugewerkschulen, verwandte technische und landwirtschaftliche Lehranstalten.** Dritte, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 161 Originalfiguren im Text. Leipzig und Berlin. Druck und Verlag von B. G. Teubner. 1914.

Auch in diesem Leitfaden gibt der bekannte Verfasser einen Beweis von seinem großen Verständnis für die wirtschaftliche Bedeutung des landw. Bauwesens. Alle seine Ausführungen werden von dem Grundsatz geleitet, daß alle Wirtschaftsgebäude, unbeschadet vollster Zweckmäßigkeit, tunlichst billig hergestellt werden müssen und dabei im Äußeren einfach aber ansprechend sein, und sich der näheren Umgebung harmonisch anpassen sollen. Der auf diese Grundsätze aufgebaute Leitfaden, der in erster Linie für Baugewerkschulen bestimmt ist, aber auch dem Landwirte gute Fingerzeige und Ratschläge vermitteln kann, ist in der neuen Auflage nach verschiedener Richtung ergänzt und erweitert.

Der Landwirtschaftslehrling. Ein Buch für angehende Landwirte und deren Berater. Von Dr. **Gustav Böhme,** weil. Königlicher Ökonomierat und Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule zu Görlitz. Fünfte, vermehrte Auflage, herausgegeben von Hans Böhme, Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule in Guhrau. Verlag von Paul Parey in Berlin. Preis geb. 5 Mark.

Der Verfasser will dem angehenden Landwirte das geistige Verständnis der in der Praxis auszuführenden Arbeiten eröffnen und ihm das Ineinandergreifen aller Teile des Betriebes klar machen. Diese Absicht beherrscht alle Teile des hübsch und interessant geschriebenen Buches, das wir nicht allein den Landwirtschaftslehrlingen, sondern auch den Eltern und Beratern junger Leute, die Landwirte werden wollen, warm empfehlen.

Die Ackerbaulehre. Von Dr. **Guido Krafft,** weil. Professor der Land- und Forstwirtschaft an der k. k. techn. Hochschule in Wien. Zehnte Auflage, vollständig neu bearbeitet von Dr. C. Fruwirth, a. o. Professor an der k. k. techn. Hochschule Wien. Mit 356 Abbildungen im Text, 3 farbigen und 2 schwarzen Tafeln. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1915. Preis geb. 5,50 ℳ.

Das bekannte Kraffische Lehrbuch der Ackerbaulehre (1. Band des vierbändigen Lehrbuchs der Landwirtschaft) ist auch in der jetzt erschienenen 10. Auflage von Prof. Dr. Fruwirth-Wien bearbeitet, der die alte Kraffische Gliederung des umfangreichen Stoffes im wesentlichen beibehielt, aber die Umgestaltungen vornahm, die sich infolge der wissenschaftlichen Fortschritte nötig machten. Das Gebiet der „Ackerbaulehre" ist ein so weites und wenig scharf begrenztes, daß selten Übereinstimmung darüber besteht, wo die Grenze gezogen werden soll. Im ganzen kann man mit der im wesentlichen schon von Krafft getroffenen Stoffbegrenzung einverstanden sein. Neu eingefügt sind in der neuen Auflage: Fruchtformen, Wettervorhersage, Vogelschutz, Drilldüngung, künstliche Trocknung, Triebkraft, Schädigung durch unreine Luft, meist nicht als besondere Abschnitte, sondern als Ergänzung

Digitized by Google

einzelner Kapitel. Natürlich sind verschiedene Abschnitte infolge der Anpassung an die Fortschritte unserer wissenschaftlichen Erkenntnis wesentlich umgestaltet. Da auch die Abbildungen vermehrt und teilweise ausgetauscht sind, so kann die neue Auflage wieder als eine Verbesserung der früheren bezeichnet werden und wie diese verdient auch sie die wärmste Empfehlung.

Köhn, Paul, Ingenieur. **Die elektrische Kraftübertragung.** Mit 137 Abbildungen im Text. (Aus Natur und Geisteslеben. 424. Bändchen.) Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1915. Preis geb. 1,25 *M*.

Wer sich über die wissenschaftlichen Grundlagen und die technischen Mittel und Einrichtungen zur Erzeugung, Fortleitung und Umwandlung des elektrischen Stromes unterrichten will, um seine Anwendung zum Antrieb von Arbeitsmaschinen aller Arten bewerkstelligen zu können, der findet in diesem Bändchen der bekannten Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen ein sehr brauchbares Hilfsmittel. Besonders auch den Landwirten, die in ihren Betrieben den elektrischen Strom verwenden oder verwenden wollen, sei das Buch bestens empfohlen.

Nagel, Dr. Oskar. **Die Romantik der Chemie.** Mit 26 Abbildungen und 4 Tabellen. 5. Auflage. Stuttgart. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Geschäftsstelle: Franckhsche Verlagsbuchhandlung 1914. Preis geh. 1 *M*.

In der für die Kosmos-Veröffentlichungen charakteristischen allgemein verständlichen und interessanten Weise gibt dieses schön ausgestattete Heft einen Einblick in die Leistungen der modernen chemischen Industrie auf den verschiedensten Gebieten. Die sehr anregend geschriebenen Darstellungen können weitesten Kreisen Belehrung bringen.

Näf, A., Rektor der landw. Schule Brugg. **Der Anbau der Feldfrüchte und Futterpflanzen.** Leitfaden für den Unterricht an landw. Schulen und Lehrbuch für den praktischen Landwirt. Mit 6 Tafeln. Herausgegeben vom Verbande der Lehrer an landw. Schulen der Schweiz. Verlag von Emil Wirz, vormals J. J. Christen, Aarau 1914. Preis geb. *M*. 2,20.

Dieser Leitfaden des speziellen landw. Pflanzenbaus soll in erster Linie den Bedürfnissen der landw. Schulen der Schweiz dienen; danach ist die Bearbeitung gestaltet in Form und Inhalt. Unter Ergänzung des Textes durch den Lehrer wird das Buch für die schweizerischen landw. Schulen ein sehr brauchbares Lehrbuch sein. Für den praktischen Landwirt dagegen enthält es wohl in manchen Abschnitten zu wenig, um ihm als „Lehrbuch" empfohlen werden zu können. Bei einer Neubearbeitung empfiehlt es sich, der einwandfreien Gestaltung des Textes etwas mehr Aufmerksamkeit zu schenken; grammatikalische Fehler (vgl. z. B. Seite 33, Satz von Zeile 14 bis 16) müssen in Schulbüchern vermieden werden. Die Schreibweise des Namens Maercker auf Seite 47 (Märker) beruht wohl auf einem Druckfehler.

Kriegsatlas 1914/15. 25 Karten (13 Hauptkarten und 12 Nebenkarten) auf 12 Blättern in mehrfarbiger Ausführung. Leipzig, F. A. Brockhaus, 1915. Preis 1 *M*.

Der gut ausgeführte Atlas zeichnet sich durch Reichhaltigkeit und Übersichtlichkeit aus und verdient beste Empfehlung.

Sven Hedin, Ein Volk in Waffen. Den deutschen Soldaten gewidmet. Leipzig, F. A. Brockhaus, 1915. Preis 1 *M*.

Der bekannte schwedische Forscher, dessen prächtige Reisebeschreibungen wir unsern Lesern wiederholt empfehlen konnten, hat im September und Oktober v. J. die Schlachtfelder und Schützengräben der deutschen Westfront besucht und schildert in dem vorliegenden Buche die gesammelten Eindrücke wahrheitsgetreu. „Vielleicht glaubt man mir" — so schreibt Hedin — „wenn ich vor Gott beteuere, daß ich keine Zeile niederschreibe, die nicht Wahrheit ist, und nichts anderes schildere, als was ich mit eigenen Augen gesehen habe." Wer als Nichtdeutscher die Wahrheit über die Art der deutschen Kriegsführung, über den Geist und die Stimmung unserer Truppen, über die uns angedichteten „barbarischen Grausamkeiten" erfahren will, dem sei das Buch von Sven Hedin empfohlen. Aber auch allen Deutschen, sowohl unseren Soldaten als ihren Angehörigen, werden die schönen Schilderungen Sven Hedins, die mit zahlreichen Photographien und eigenen Zeichnungen geschmückt sind, genußreiche Stunden verursachen.

Digitized by Google

XXIV. Jahresbericht der Rübensamenzüchtungen von Wohanka u. Comp., Prag. Mit 5 Bildern. Verlag von Wohanka u. Co. 1914.

Kadel, A., Großh. Bureauvorsteher a. d. landw. Versuchsstation Darmstadt. **Was soll der Landwirt beim Ankauf der künstlichen Düngemittel wissen und beachten?** Für Landwirte, landw. Vereine und Genossenschaften sowie für den Schulunterricht bearbeitet. Darmstadt 1914. C. F. Wintersche Buchdruckerei, bzw. Mainz 1914. Verlag J. Diener.

Eine Darstellung der Gewinnung und Herstellung, besonders aber der Garantie- und Handelsverhältnisse der künstlichen Düngemittel, aus der der Landwirt sich über Fragen, die für ihn beim Ankauf von Düngemittel Interesse haben, unterrichten kann.

Luda, Georg, Dr. med., prakt. Arzt in Berlin-Schöneberg. **Die Gallensteinkrankheiten,** Entstehung, Verhütung und Heilung. 2. Auflage. Berlin u. Leipzig. Medizinischer Verlag Schweizer u. Co. G. m. b. H. Preis 1,80 Mark.

Ratschläge für die Kartoffelernte 1914 und deren Verwertung. (Arbeiten der Gesellschaft zur Förderung des Baus und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln.) Berlin 1914. Auf Wunsch kostenlos von der Gesellschaft Berlin W 9, Eichhornstraße 6 II, zu beziehen.

Diese kleine Schrift der Gesellschaft zur Fröderung des Baus und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln lehrt besonders, wie die Erzeugnisse der Kartoffel-Trocknerei am zweckmäßigsten zur Ernährung Verwendung finden. Die Ratschläge verdienen in heutiger Zeit die größte Beachtung.

Offenberg, L., Geh. Regierungsrat, Mitglied der Generalkommission zu Düsseldorf. **Die Abschätzung der Immobilien in Stadt und Land.** Grundzüge öffentlicher Taxation nebst Beispielen. Für Gerichts- und Verwaltungsbehörden, Taxämter und Taxatoren, Volks-, Land- und Forstwirte. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1915. Preis geb. 2,50 Mark.

Es ist allgemein, besonders in landwirtschaftlichen Kreisen mit Freuden begrüßt, daß der Taxation von Immobilien in den letzten Jahren endlich die Aufmerksamkeit geschenkt wird die ihrer sehr großen Bedeutung auch für die Allgemeinheit entspricht. Die Bestrebungen gehen dahin, einmal die Befähigung der Taxatoren für ihr schwieriges und verantwortungsvolles Amt sicherer zu stellen, als es bisher möglich war, und ferner besonders die Taxmethode zu verbessern. Durch die Bildung öffentlicher Taxämter wird anscheinend, wenigstens in Preußen, in nächster Zeit der Lösung der ersteren Aufgabe näher getreten werden. Für die Verbesserung der Taxmethode ist in erster Linie die kritische Prüfung und Feststellung der Grundsätze nötig, über die mehr Unklarheit herrscht, als gemeinhin angenommen wird. Dieser Aufgabe zu dienen, versucht der Verfasser in vorliegendem Buche durch Darstellung der Einzelmethoden und Vorführung von Beispielen. Offenberg hat schon durch frühere Veröffentlichungen mit großem Erfolge an der Klärung der Grundsätze der öffentlichen Taxation mitgearbeitet und auch diese klare und scharf begrenzte Darstellung wird sehr anregend und fördernd wirken und hoffentlich auch andere Berufene veranlassen, mit der Kritik der üblichen und der vorgeschlagenen Methoden nicht zurückzuhalten. Den Landwirten sei das Offenbergsche Buch, das der Thaer-Bibliothek einverleibt ist, warm empfohlen.

Lichtenberger, Berthold. **Untersuchungen über die neuzeitliche Entwicklung des landwirtschaftlichen Maschinenwesens** und ihren Einfluß auf die Rentabilitätsverhältnisse der deutschen Landwirtschaft. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1914. Preis 3,50 Mark.

Unter Benutzung hauptsächlich der statistischen Methode versucht der Verfasser dieser Arbeit den Einfluß der Entwicklung des landwirtsch. Maschinenwesens auf die Organisation und die Rentabilität des landw. Betriebes festzustellen und dabei besonders die Frage zu klären, inwieweit die verschiedenen landw. Betriebsgrößen aus der Vervollkommnung des Maschinenwesens Nutzen gezogen haben und noch ziehen können. Die fleißige Studie kommt in einzelnen Punkten zu Schlüssen, die von den herrschenden Anschauungen abweichen und verdient in allen ihren Teilen die Beachtung besonders der landwirtschaftlichen Kreise.

Digitized by Google

Kosmos. Handweiser für Naturfreunde. Herausgegeben und verlegt vom Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. Jahrgang 1915. Jährlich 12 Hefte und 5 Buchbeilagen. ℳ 4.80.

Wir weisen unsere Leser wiederholt auf die Kosmos-Veröffentlichungen hin, in denen jeder Naturfreund stets viel Interessantes findet.

Kriegsmaßnahmen für Ackerbau und Viehzucht. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. **Rümker,** Berlin, und Ökonomierat Dr. **Warmbold,** Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1915. Preis 1 ℳ.

Zwei Vorträge, in denen die Maßnahmen behandelt werden, die der Landwirt in seinem Wirtschaftsbetriebe anwenden kann, um die Schwierigkeiten, die ihm aus den Folgen des Krieges erwachsen, zu überwinden und um weiter die Ernährung des Volkes sicher zu stellen, soweit das durch die heimische Landwirtschaft zu geschehen hat. Die Ratschläge, die die Vorträge geben, finden hoffentlich Beachtung.

v. Strebel, Professor E., früher. Direktor der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim. **Der Krieg und die deutsche Landwirtschaft.** Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. Preis 70 ₰.

Die aus einem Vortrage entstandene Schrift ist wie wenige geeignet, den städtischen Kreisen die Bedeutung der Landwirtschaft für unser Vaterland und ihre Leistungen in gegenwärtiger Zeit vor Augen zu führen. Auch der Landwirt findet in den Strebel'schen Ausführungen viel Interessantes und manche Anregung. v. Strebel behandelt naturgemäß besonders die Lebensmittelversorgung der Bevölkerung durch die Landwirtschaft und stellt am Schlusse seiner Darlegungen fest, daß die heutige Leistung der deutschen Landwirtschaft in vollstem Maße würdig ist den Aufwendungen, die das Reich und die Einzelstaaten zur Förderung der landwirtschaftlichen Ergänzung geleistet haben. Wir wünschen der Schrift zahlreiche Leser.

Thiem, G., Großherz. Obstbaulehrer an der Gr. Bad. Landwirtschaftsschule Augustenberg. **Pflanzet Gemüse.** Eine Aufforderung und Anleitung zum Gemüsebau. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. Preis 50 ₰; 25 Exempl. ℳ 11.—.

Dem Anbau von Gemüse ist während der Kriegszeit, wo die sonst große Einfuhr aus dem Auslande fortfällt, im Interesse der Sicherstellung der Volksernährung die größte Aufmerksamkeit zu schenken und mit Recht werden alle Besitzer von Gärten oder zum Gemüsebau geeigneter Flächen auf die Notwendigkeit eines tunlichst ausgedehnten Gemüsebaus hingewiesen. Eine sachverständige Anleitung für die Bewirtschaftung des Gemüsegartens auch dem Unerfahrenen zu geben, ist der Zweck der angezeigten Schrift, der bestens erreicht wird.

Stutzer, Dr. A., Geh. Reg.-Rat und Professor, Direktor des Instituts für Agrikulturchemie an der Universität Königsberg in Pr. **Futtersilos und Silagefutter.** Mit 12 Textabbildungen. Berlin 1915. Verlag von Paul Parey. (Landwirtschaftliche Hefte Nr. 26). Preis 80 ₰.

In dieser soeben erschienenen kleinen Schrift hat Verfasser die in Deutschland und Österreich-Ungarn mit Futtersilos gemachten Erfahrungen kurz zusammengestellt, um dadurch zum Bau von Silos anzuregen; denn der Silo ist eine vortreffliche Futtersparbüchse, mit deren Hilfe wir mehr Vieh als bisher ernähren können. Bei der Bereitung von Silagefutter läßt sich alles benutzen, was auf den Feldern wächst; sie sollte daher besonders unter den jetzigen Verhältnissen in größeren landwirtschaftlichen Betrieben ernstlich beobachtet werden.

Tabelle über den zulässigen Verbrauch landwirtschaftlicher Unternehmer an Brotgetreide und Mehl. Entworfen von Oberstadtsekretär **Heuser,** Neuwied. Zu beziehen durch die Louis Heuser'sche Buchdruckerei, Neuwied. Preis 50 ₰.

Nach den Bestimmungen über die Regelung des Verkehrs mit Brotgetreide und Mehl vom 25. Januar d. J. dürfen Unternehmer landw. Betriebe für ihre Familie einschl. Gesinde für den Tag und die Person 300 g Getreide oder 240 g Mehl verwenden. In der angezeigten Tabelle ist der Bedarf für einen Haushalt bis 10 Personen derart berechnet, daß der tägliche Verbrauch sowie der nach Ablauf jeder Woche noch zu verwendende Bestand an Getreide oder Mehl sofort abzulesen ist.

Digitized by Google

von Philippovich, Eugen, Hofrat Prof. Dr., Universität Wien. **Ein Wirtschafts- und Zollverband zwischen Deutschland und Österreich-Ungarn.** Zwischen Krieg und Frieden. 14. Heft. (Verlag von S. Hirzel in Leipzig.) Preis 80 ₰.

Diese interessante Schrift will die Wege weisen, die eingeschlagen werden müssen, um zu einem Wirtschafts- und Zollverbande zwischen Deutschland und Österreich-Ungarn zu kommen. Sie gibt eine Übersicht über die Geschichte der Österreichischen Handelspolitik und zeigt, wie sich die Handelsbeziehungen zwischen den beiden Monarchien heute gestalten, wie sich in Österreich die Volkswirtschaft in den letzten Jahrzehnten entwickelt hat und welche Folgerungen daraus für einen Wirtschafts- und Zollverband zu ziehen sind. Die Schrift bietet sowohl dem, der sich über das wichtige Problem unterrichten will, als auch dem, der an seiner Verwirklichung mitarbeiten kann und will, einen guten Überblick.

Kriegsgeographische Zeitbilder. Land und Leute der Kriegsschauplätze. Herausgegeben von den Privatdozenten Dr. Hans **Spethmann** und Dr. Erwin **Scheu.** Verlag Veit & Co. in Leipzig. Preis jedes Heftes 80 ₰.

Heft 1. **Die wirtschaftlichen Grundlagen der kriegführenden Mächte.** Von Prof. Dr. A. **Oppel**-Bremen.

Heft 2. **Kohlennot und Kohlenvorräte im Weltkriege.** Von Prof. Dr. F. **Frech**-Breslau. Mit 5 Abbildungen.

Heft 3. **Der Kanal mit seinen Küsten- und Flottenstützpunkten.** Von Privatdozent Dr. H. **Spethmann**-Berlin. Mit 20 Abbildungen.

Heft 4. **Antwerpen. Geographische Lage und wirtschaftliche Bedeutung.** Von Dr. Hans **Praesent**-Greifswald. Mit 8 Abbildungen im Text und einer Karte.

Die uns vorliegenden 4 Hefte der Kriegsgeographischen Zeitbilder bieten in knapper Form das Material zur richtigen Beurteilung einer Reihe wichtigster Fragen, die heute jeden Deutschen, der das Völkerringen mit Verständnis verfolgt, interessieren. Wenn in Heft 1 die wirtschaftlichen Grundlagen der kriegführenden Mächte und in Heft 2 Kohlennot und Kohlenvorräte im Weltkriege behandelt werden, so wird damit so zu sagen die Grundlage geboten für die richtige Beurteilung der wirtschaftlichen Kraft der kriegführenden Länder, während Heft 3 die Kenntnis des Kanals, in dem sich einer der wichtigsten Teile des Kampfes abspielt, weiten Kreisen vermitteln kann und Heft 4 ein Bild von der Anfang Oktober von den deutschen Truppen eingenommenen Stadt Antwerpen und ihrer wirtschaftlichen Bedeutung zeichnet.

Keinen Leser würden die anziehend geschriebenen Hefte unbefriedigt lassen und die in Vorbereitung befindlichen weiteren Hefte, die die verschiedenen Kriegsschauplätze behandeln sollen, werden bei den Lesern der ersten Hefte ohne weiteres einer wohlwollenden Aufnahme sicher sein. Die Ausstattung ist eine gute.

Speitkamp, Prof. Heinrich. **Physik in Küche und Haus.** Mit 51 Abbildungen im Text. (Aus Natur- und Geisteswelt. 478. Bändchen). Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1915. Preis geb. 1.25 ℳ.

Trotz aller Verbesserungen im naturwissenschaftlichen Schulunterricht ist das Verständnis für die meisten der täglich beobachteten Vorgänge in Haus und Küche wenig verbreitet. Besonders fehlt es auch an der Kenntnis der physikalischen Gesetze, die die verschiedenen Vorgänge beherrschen und daraus ergeben sich leicht allerlei Mißstände infolge falscher Behandlung oder falscher Verwendung der Einrichtungen, Geräte, Nahrungsmittel usw. Das vorliegende Bändchen, das aus populär wissenschaftlichen Vorträgen entstanden ist, gibt Jedem, der sich über die physikalischen Gesetze orientieren will, die die ihm täglich und stündlich in Haus und Küche entgegentretenden Vorgänge und Einrichtungen beherrschen, sichere Auskunft in ansprechender Form.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

64. Jahrgang. 1./15. August 1915. Heft 15/16.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Zur Bewertung der Futtermittel. Von Prof. Dr. E. Laur, Zürich . . . . . S. 377
Der Colorado- oder Kartoffelkäfer. Von R. Thiele, Berlin-Steglitz . . . . . S. 408
Allgemeine Rundschau . . . . . S. 416

Zur Bewertung der Futtermittel.

Von Prof. Dr. E. Laur-Zürich.

1. Allgemeiner Teil.

Im Doppelbande LXXIX und LXXX der landwirtschaftlichen Versuchsstationen, welcher dem Andenken Oskar Kellners gewidmet ist, befassen sich nicht weniger als drei Arbeiten mit der Geldwertberechnung der Futtermittel:

1. Th. Pfeiffer, Die Geldwertberechnung der Futtermittel.
2. H. Neubauer, Vorschläge zur Gewinnung eines praktischen Verfahrens der Einschätzung der Preiswürdigkeit der Futtermittel und der Aufstellung von Futterrationen auf der Kellner'schen Grundlage.
3. F. Mach, Beiträge zur Bewertung der Futtermittel.

Gestützt auf diese Untersuchungen hat der Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen im Deutschen Reiche im September 1913 folgende Beschlüsse gefaßt:

„1. Die jetzige Grundlage für die Preisausgleichsrechnung bei einem Unterschied zwischen Garantie und Befund ist verbesserungsbedürftig. Der von Mach (Landw. Versuchsstationen Bd. 79/80, S. 815) eingeschlagene Weg bietet dagegen Aussicht auf Erfolg, muß aber zunächst durch eingehende Untersuchungen weiter geklärt werden. Eine Änderung des bisherigen Verfahrens unter Benutzung der bekannten Verhältniszahlen 2:2:1 kann daher vorläufig nicht für zweckmäßig erachtet werden.

2. Die eigentliche Geldwertberechnung der Handelsfuttermittel hat von der augenblicklich sichersten Grundlage, dem Stärkewert nach Kellner, auszugehen, und von einer Sonderbewertung der verdaulichen Eiweißmenge ist Abstand zu nehmen. Der Düngerwert ist dagegen nach den von Pfeiffer (Landw. Versuchsstationen Bd. 79/80, S. 279) gemachten Vorschlägen zu berücksichtigen. Die Benutzung und Verbreitung der Neubauer'schen Futterpreistafel (Landw. Versuchsstationen Bd. 79/80, S. 465) kann nicht warm genug empfohlen werden.

Digitized by Google

3. Die Geldwertberechnung der sogenannten marktlosen Futtermittel erfolgt auf der gleichen Grundlage wie die der Handelsfuttermittel. Es ist auch hier der, jedoch etwas anders festzustellende, Düngerwert zu berücksichtigen, sowie außerdem der Minderwert infolge mangelhafter Konzentration (vergl. Pfeiffer l. c.). Die Frage nach der wirtschaftlichen Verwertung der Futtermittel bleibt hierdurch unberührt; es sollen vielmehr lediglich Anhaltspunkte für die richtige Bewertung der marktlosen Futtermittel im Verhältnis zu den Handelsfuttermitteln bei deren Austausche im An- und Verkaufe gewonnen werden."

Die Vertreter der Agrikulturchemie haben mit diesen Beschlüssen Stellung zu Fragen genommen, die zum Teil dem Gebiete der Wirtschaftswissenschaften angehören. Es dürfte deshalb angezeigt sein, daß jene Beschlüsse auch von diesem Standpunkte aus beurteilt werden. Es handelt sich ja in der Tat hier um Aufgaben, welche nur durch Zusammenwirken der Vertreter der Agrikulturchemie und der Wirtschaftswissenschaften gelöst werden können.

Die Verhandlungen erwecken den Eindruck, daß eine vollständige Abklärung der Frage, über die abgestimmt worden ist, noch nicht vorlag, und daß ein großer Teil der Mitglieder es vorgezogen hätte, noch keine Beschlüsse zu fassen. Bestimmte Gegenanträge lagen aber nicht vor, und so wurden schließlich die Resolutionen unbeanstandet angenommen.

Der erste Absatz der Resolution bestätigt übrigens die Auffassung, daß mit diesen Beschlüssen die Frage noch nicht endgültig erledigt sein kann. Man anerkennt, daß das heutige Verfahren verbesserungsbedürftig sei, möchte aber die von Mach vorgeschlagenen neuen Wege doch noch nicht beschreiten.

Der zweite Absatz befaßt sich mit der Geldwertberechnung der Handelsfuttermittel. Eine Berücksichtigung des verdaulichen Eiweißes wird abgelehnt, an ihre Stelle soll die Düngerwertberechnung nach Pfeiffer treten.

Im dritten Absatz nehmen die Agrikulturchemiker zu der schwierigen Bewertung der sogenannten marktlosen Futtermittel Stellung. Neben den für die Handelsfuttermittel aufgestellten Grundlagen soll hier noch der Minderwert infolge mangelhafter Konzentration berücksichtigt werden.

Bevor wir auf die Besprechung dieser Beschlüsse eintreten, dürfte es zweckmäßig sein, das Hauptproblem, um welches es sich in diesen Fragen handelt, zunächst etwas schärfer hervorzuheben.

In den Referaten wird namentlich von Pfeiffer darauf hingewiesen, daß es sich nicht um Bewertung zum Zwecke der Buchführung handle und auch die Resolution 3 betont, daß man sich nur mit der richtigen Bewertung der marktlosen Futtermittel im Verhältnis zu den Handelsfuttermitteln befassen wolle.

Wir möchten aber doch betonen, daß die Grundsätze, welche für die Beurteilung des Handelsverkehrs mit Kraftfuttermitteln und für die Übertragung dieser Preise auf die marktlosen Erzeugnisse gelten, auch in der Buchhaltung maßgebend sein müssen, sobald der Aufwand für ein Viehkonto eingeschätzt werden soll. Diejenige Bewertungsmethode ist die beste, welche sowohl im Futtermittelhandel, wie in der Buchhaltung dem Schätzer die zuverlässigste Antwort zu

Digitized by Google

geben vermag. Namentlich ist zu beachten, daß die Übertragung von Kraftfuttermittelpreisen auf die Futtermittel der Wirtschaft für Buchhaltung und Handel, soweit sie überhaupt zweckmäßig ist, nach demselben Gesichtspunkt geschehen muß.

Die Resolution unterscheidet drei Fälle:

1. die Preisausgleichungsrechnung bei einem Unterschied zwischen Befund und Garantie.
2. die Bewertung der Kraftfuttermittel zur Beurteilung ihrer Preiswürdigkeit.
3. die Bewertung der marktlosen Futtermittel nach den Preisen der Handelsfuttermittel.

In allen drei Fällen wird ein objektiver Maßstab gesucht, zur Bemessung des Geldwertes. Da sich dieser Maßstab auf die natürlichen Eigenschaften der Futtermittel stützen muß, ist es in der Tat vor allem Sache der Agrikulturchemie, das natürliche Verhalten der Futtermittel im Wirtschaftsprozesse zu untersuchen und an Hand dieser Erfahrungen der Wirtschaftslehre die Grundlagen für eine möglichst gerechte Wertübertragung zu geben.

Dabei muß man sich klar sein, daß die zu übertragenden Werte sehr verschiedenartig sein können. Die bekannten Werte, von denen man ausgeht, können sein:

I. Anschaffungswerte:
   1. Ankaufspreise (loco Hof).
   2. Produktionskostenwerte.

II. Absatzwerte:
   1. Verkaufspreise (loco Hof).
   2. Veredlungswerte.

Der Maßstab, nach welchem diese Werte, die für gewisse Futtermittel oder Futtermittelgruppen bekannt sind, auf andere übertragen werden, soll womöglich für alle diese Werte derselbe sein. Mit Recht hat man ihn in der Nährwirkung der Futtermittel gesucht. Man spricht in diesem Sinne von einem Gebrauchswerte der Futtermittel. Man beachte, daß es sich hierbei zunächst nicht um einen Geldwert, sondern um eine natürliche, physiologische Wirkung handelt. Es wäre deshalb besser, man würde das Wort „Wert" vermeiden, und von einer Gebrauchswirkung oder von der Gebrauchseinheit der Futtermittel reden. Manche Unklarheit und Verwechslung würde dadurch vermieden. Aber der Ausdruck Gebrauchswert ist so verbreitet, daß man ihn wohl kaum mehr beseitigen kann, wie ich mich auch vergeblich bemüht habe, den Ausdruck Stärkewert durch Stärkeeinheit zu ersetzen. Jetzt müssen wir vom „Wert des Stärkewertes" reden. Es würde die Diskussion und die Verständigung auf diesen Gebieten sehr erleichtern, wenn man von Wert nur reden wollte, wenn es sich um Geldwert handelt, die natürlichen Erscheinungen aber auf „Einheiten", „Grade" usw. reduzieren wollte. Da wenig Aussicht besteht, mit dieser Auffassung durchzudringen, muß man umsomehr betonen, daß der hier als Maßstab gesuchte Gebrauchswert keinen Geldwert, sondern einen naturwissenschaftlichen Ausdruck darstellt.

In dieser Arbeit werde ich den Ausdruck Stärkeeinheit für Stärkewert gebrauchen, jedoch regelmäßig das Wort (Stärkewert) in Klammer beifügen. Der Leser möge selbst beurteilen, ob nicht unser Vorschlag namentlich die Behandlung wirtschaft-

Digitized by Google

licher Fragen, insbesondere der Wertfragen, soweit sie mit der Stärkeeinheit (dem Stärkewerte) zusammenhängen, erleichert. Besonders stoßend ist es, von „Kilogramm Stärkewerten" zu reden, und die Mitteilung der Tabellen, daß z. B. 100 Kilogramm Leinsamen 121.4 Kilogramm Stärkewerte enthalten, gehört zu den mathematischen Rätseln.

Der Gebrauchswert (richtiger die Gebrauchswirkung) wird oft verwechselt mit dem Veredlungswerte. Dieser ist aber gleich dem Mehrwerte des Rohstoffes, den dieser, ausgedrückt in Geld, durch die Verarbeitung erhält, wenn alle hierzu notwendigen Kosten, ausgenommen den Geldwert des Rohstoffs, vom Geldwerte des Ertrages abgezogen worden sind. Der Rest stellt also den Veredlungswert der Rohstoffe dar. Seine Größe hängt mit der Gebrauchswirkung des Rohstoffes, seinem Gebrauchswerte, eng zusammen, ist aber mit diesem nicht identisch.

Die Betrachtung läßt auch erkennen, worin die Aufgabe der Agrikulturchemie in dieser Frage besteht. Sie soll uns Grundlagen geben, nach welchen wir die physiologische Wirkung der Futtermittel auf die Erzeugung von Körpersubstanz, Milch und Arbeit messen und einschätzen können. Mehr Sache der Wirtschaftswissenschaften ist es dann, zu untersuchen, wie nun die Geldwerte nach diesem Maßstabe gemessen, übertragen und eingeschätzt werden können.

Die landwirtschaftliche Fütterungslehre hat es von ihren ersten Versuchen an bis zur Gegenwart immer als eine Hauptaufgabe betrachtet, in den Futtermitteln nach Merkmalen und Maßstäben zu suchen, nach denen der Fütterungserfolg abgeschätzt und berechnet werden kann. In dem Erinnerungsbande der landw. Versuchs-Stationen, der Kellner gewidmet ist, gibt Honcamp eine Übersicht über „die Entwicklung der landwirtschaftlichen Fütterungslehre von den ersten Anfängen bis zur Jetztzeit", aus welcher besonders deutlich hervorgeht, wie sehr das Suchen nach diesem Maßstabe die Fütterungslehre in Anspruch genommen und erfüllt hat. Man kann dabei je nach dem Stande des Wissens und der Forschung folgende Entwicklungsreihe aufstellen:

1. Die Heuwertstheorie Thaers: die Wirkung wird im Vergleich zu der des Heus, vorwiegend empirisch eingeschätzt.
2. Stickstofftheorie Boussingaults: die Wirkung der Futtermittel wird am Stickstoffgehalt gemessen.
3. Die mittleren Ausnutzungsäquivalente Wolffs: die Wirkung der Futtermittel wird auf Heu bezogen und dieser neue Heuwert gestützt auf den Gehalt an stickstoffhaltigen und stickstoffreien Nährstoffen, und ihres Verhältnisses zueinander und ihres Gehaltes an Rohfaser berechnet.
4. die Ernährungstheorie Grouvens: die Wirkung der Futtermittel wird nach dem Gehalte an Rohnährstoffen berechnet.
5. die verdaulichen Nährstoffe: die Wirkung der Futtermittel wird nach dem Gehalte an verdaulichen Nährstoffen berechnet.
6. die energetische Auffassung der Ernährungslehre durch Rubner: die Wirkung der Futtermittel wird nach Kolorien beurteilt.
7. die Stärkewerte Kellners: die Wirkung der Futtermittel wird nach ihrer Fähigkeit Fett anzusetzen und nach ihrem Eiweißgehalt bemessen.

Digitized by Google

Als Grundlage von Geldwertberechnungen hat lange der Gehalt an verdaulichen Nährstoffen (Protein, Fett, stickstofffreien Extraktstoffen und Rohfaser) gedient. Die Einführung des Stärkewertbegriffes hat die Rechnung verbessert und vereinfacht. Wir sind nun im Stande, die Fähigkeit eines Futtermittels zum Fettansatze, aber auch zur Arbeitsleistung beizutragen, in einer Zahl auszudrücken. Wenn die Stärkeeinheit (der Stärkenwert) die Fähigkeit eines Futtermittels, im Produktionsprozesse Nutzen zu bringen, voll umfassen würde, so wäre damit auch das Problem der Geldwertübertragung nach dem Maßstabe der Gebrauchswirkung oder des Gebrauchswertes gelöst. Der landwirtschaftliche Nutzen eines Futtermittels hängt aber außer vom Gehalte an Stärkeeinheiten (Stärkewerten) noch von anderen Eigenschaften der Futtermittel ab. Es sind hier namentlich die folgenden zu nennen:

1. Der Eiweißgehalt: das Eiweiß ist für die Bildung stickstoffhaltiger Körpersubstanz, der Milch und wohl auch für gewisse Lebensvorgänge unentbehrlich und kann hierfür durch eiweißfreie Nährstoffe nicht ersetzt werden.
2. Der Gehalt an Pflanzennährstoffen: die tierischen Exkremente werden als Dünger verwendet. Ihr Nutzen für die Pflanzenernährung steigt mit dem Gehalte der Futtermittel an Pflanzennährstoffen.
3. Die spezifischen oder die Reizwirkungen: gewisse Futtermittel haben einen Einfluß auf die Lebensfunktionen und den wirtschaftlichen Nutzen der Haustiere, der mit dem Gehalt der Futtermittel an Stärkewerten und Fett nicht in Verbindung zu stehen scheint.
4. Die Konzentration der Nährstoffe: da der Magen der Hausliere nur ein gewisses Fassungsvermögen hat, muß das Futter eine gewisse Nährstoffkonzentration besitzen, damit die Tiere innert nützlicher Frist und ohne zu großen Kraftaufwand für die Verdauung, die für die Produktion notwendige Nährstoffmenge aufnehmen können.

Man hat früher auch dem Fette eine Sonderwirkung zugeschrieben. Nach dem heutigen Stande der Forschung muß angenommen werden, daß die Fettwirkung in der Stärkeeinheit (dem Stärkewerte) voll zum Ausdruck kommt und das Fett, abgesehen von gewissen spezifischen Einflüssen auf die Qualität des Körper- und Butterfettes, beliebig durch andere Nährstoffe ersetzt werden kann.

Man darf deshalb in diesen Wertrechnungen ganz davon absehen, in welchem Maße das Fett in einem Futtermittel vertreten ist.

Der Trockensubstanzgehalt des Futters ist für die Wirkung nicht gleichgültig. Da aber in den Rauhfuttermitteln die Trockensubstanz gewöhnlich eher im Überschuß vorhanden ist, pflegt man sie bei der Bewertung der Futtermittel meist unberücksichtigt zu lassen. Jedenfalls könnte man nicht behaupten, daß die Stärkeeinheit (der Stärkewert) umso wertvoller werde, je mehr Trockensubstanz damit verbunden ist. Im Gegenteil! Der im Verhältnis zur Stärkeeinheit (zum Stärkewerte) hohe Trockensubstanzgehalt, erweist sich vielfach als ein Hindernis, so daß das konzentriertere Futtermittel als das wirksamere erscheint. Man wird deshalb davon absehen, den Geldwert proportional dem Trockensubstanzgehalte zu übertragen.

Als Maßstab für die Eiweißwirkung benützt man den Gehalt an verdaulichem Reineiweiß. Der Gehalt an Amiden ist hierbei in Abzug gebracht. Wir wollen auf

Digitized by Google

die Frage der Amidwirkung hier nicht eintreten. In den Kreisen der Agrikulturchemiker scheint man doch immer mehr die Kellner'sche Beurteilung der Amide als richtig zu betrachten. Endgültig erledigt ist die Frage noch nicht. Sie wird auch dadurch erschwert, daß gewisse Reizwirkungen der Futtermittel (junges Futter, Wassergehalt der Hackfrüchte) oft mit einem höheren Amidgehalte verbunden sind. Durch Anrechnung der Amide kommen diese teilweise mit zum Ausdruck.

Die Benützung des Eiweißgehaltes als Maßstab für die Wirkung des Futtermittels hat aber noch mit einer weiteren Schwierigkeit zu rechnen. Es besteht gar keine regelmäßige Relation zwischen Eiweißgehalt und viehwirtschaftlicher Produktion über den Stärkewert hinaus. Die Fett- und Arbeitsleistung des Eiweißes ist schon im Stärkewert berücksichtigt. Die spezifische Leistung des Eiweißes hängt ganz davon ab, für welche Tier- und Nutzungsart das Futter verwendet wird. Bald genügt ein minimaler Eiweißgehalt; was darüber hinausgeht, hat nur Bedeutung als Stärkewert. Bald steigt aber die Leistung der Tiere proportional der höheren Eiweißgabe. Der Landwirt, der für seine Betriebsziele zu wenig Eiweiß besitzt, der wird bereit sein, für ein eiweißreiches Futtermittel pro Stärkeeinheit (Stärkewert) mehr zu zahlen, als für ein eiweißarmes. Die Bemessung des relativen Wertes der Futtermittel nach dem Stärkewertgehalt allein wird ihm nicht dienen. Der Landwirt, der Eiweiß genug hat, wird die Futtermittel nur nach Stärkewerten beurteilen wollen.

Auch die Verteilung des Preises oder Geldwertes auf die Stärkeeinheiten (Stärkewerte) einerseits, das Eiweiß anderseits bildet eine Schwierigkeit, da der Eiweißgehalt den Preis der Futtermittel auf dem Markte nicht in regelmäßiger Weise beeinflußt und deshalb je nach der Wahl der Futtermittel, von denen man ausgeht, sich sehr verschiedene Mittelwerte ergeben. Die Methode der kleinsten Quadrate, welche zum Ausgleich dieser Abweichungen vorgeschlagen worden ist, hat sich für diesen Zweck nicht bewährt.

Diese Schwierigkeiten haben dazu geführt, daß Pfeiffer, Mach und auch Neubauer übereinstimmend vorschlagen, von einer Sonderbewertung des Eiweißes abzusehen. Der Verband landw. Versuchsstationen im Deutschen Reiche hat diesen Antrag angenommen.

Pfeiffer hat eine Reihe von Beispielen durchgerechnet, bei denen sich immer wieder ergab, daß die Frage, wie der Kraftfutterbedarf einer Wirtschaft am billigsten gedeckt werden könne, auch ohne Berücksichtigung des Eiweißwertes unzweideutig beantwortet wurde.

Neubauer stützt sich darauf, daß bei der Wahl der Futtermittel in der Regel nur ein ganz bestimmtes Eiweißverhältnis in Betracht komme und man nur zu prüfen habe, wie man die Stärkeeinheit (den Stärkewert) in Verbindung mit einer bestimmten Eiweißmenge am billigsten erhalte. Da es sich bei allen denkbaren Varianten immer um dieselbe „Eiweißzahl"[1]) handelt, wird eine Sonderbewertung des Eiweißes überflüssig.

Mach hat die Futtermittel nach der auf 100 kg Stärkewert entfallenden Eiweißzahl geordnet und dabei gefunden, daß abgesehen von Fischmehl und Fleischmehl

[1]) Eiweißzahl = Eiweißmenge pro 100 kg Stärkewert.

Digitized by Google

eine regelmäßige Beziehung zwischen Geldwert des Stärkewertes und der Höhe des Eiweißgehalts nicht zu erkennen ist. Er lehnt es deshalb ab, dem Eiweiß einen Sonderwert zuzuerkennen.

Zur Entscheidung der Frage, ob dem Eiweiß ein Sonderwert zuzugestehen sei, ist folgendes zu berücksichtigen:

1. Das Eiweiß erfüllt im tierischen Stoffwechsel gewisse Aufgaben, in denen es durch andere Nährstoffe nicht vertreten werden kann.
2. Nur ein Teil des Nahrungseiweißes kommt dazu, diese Sonderaufgaben zu erfüllen, der Nutzen des Restes äußert sich nur in der in den Stärkewerten ausgedrückten Wirkung.
3. Sobald der spezifische Eiweißbedarf eines Tieres gedeckt ist, kann der Wirkungsgrad weiterer dem Tiere verabreichter Futtermittel nur noch am Stärkewerte, nicht mehr am Eiweißgehalte gemessen werden.
4. Der Eiweißgehalt stellt demgemäß keinen allgemein gültigen Maßstab für den Wirkungsgrad eines Futtermittels dar.
5. Bei Eiweißmangel sind Futtermittel mit höheren Eiweißgehalten wirkungsvoller als eiweißarme Futtermittel und solche mit weitem Eiweißverhältnis. Aber auch hier hängt es von der Zusammensetzung der Futtermischung ab, wie weit der Sonderwert zur Geltung kommt. Ein Futtermittel mit etwas weiterem Eiweißverhältnis kann bei entsprechender Mischung mit anderen Futtermitteln den Eiweißbedarf oft gleich gut decken wie ein solches mit engerem Eiweißverhältnis, so daß selbst bei Eiweißmangel die Wirkung des Stärkewertes nicht immer proportional dem Eiweißgehalte steigt.

Aus diesen Darlegungen geht hervor, daß es zum mindesten in sehr vielen Fällen überflüssig, häufig irreführend ist, wenn die Übertragung des Preises eines Futtermittels auf ein anderes auch proportional dem Eiweißgehalte erfolgt. Derjenige, der Eiweiß beziehen muß, weiß, daß für ihn nur Futtermittel mit einem genügend engen Eiweißverhältnis in Betracht kommen. Er kann dann unter diesen dasjenige wählen, dessen Stärkeeinheit (Stärkewert) am billigsten ist. Der Nutzen eiweißreicher Futtermittel steigt nur dann proportional dem Eiweißgehalte, wenn die zugekauften Stärkeeinheiten (Stärkewerte) sich im Betriebe schlecht verwerten (Veredlungswert), oder dem Gute andere billigere Stärkeeinheiten (Stärkewerte) in genügender Menge, vielleicht sogar im Überfluß zur Verfügung stehen, der Betriebsleiter deshalb ein Interesse hat, mit möglichst wenig zugekauften Stärkewerten auszukommen. Auf dieser Überlegung beruht z. B. die Bedeutung des Fleisch- und Fischmehls. Es läßt sich auch nicht bestreiten, daß die Stärkeeinheit (der Stärkewert) von Rauhfuttermitteln, deren Eiweißverhältnis dem Bedarfe entspricht, mehr Wert ist, als die von solchen, deren Stärkeeinheiten (Stärkewerte) noch durch zugekaufte, eiweißreichere Futtermittel ergänzt werden müssen, insofern in diesen die Stärkeeinheit (der Stärkewert) teurer zu stehen kommt als im Rauhfuttermittel. Es gibt demgemäß Verhältnisse, in denen das Eiweiß als Mittel zur Verbesserung des Eiweißverhältnisses einen Sonderwert besitzt. Ihre Berücksichtigung muß dem einzelnen Falle vorbehalten bleiben. Als allgemeine Regel darf aber dem Beschlusse zugestimmt werden, daß für die Bemessung des Wirkungsgrades der Futtermittel als

Digitized by Google

Grundlage für Wertübertragungen auf die Berücksichtigung des Eiweißgehaltes verzichtet werden soll.

Der Verband der landw. Versuchsstationen im Deutschen Reiche hat auf Vorschlag Pfeiffers ferner beschlossen, die Düngerwirkung der Pflanzennährstoffe der Futtermittel bei der Bewertung zu berücksichtigen. Wenn auch diese nicht proportional dem Eiweißgehalte steigt, so kann doch unzweifelhaft bei den eiweißreichen Futtermitteln durchschnittlich ein höherer Betrag auf den Düngerwert gerechnet werden, als bei den eiweißarmen. Das wird zur Folge haben, daß der Fall, da der nach Abzug des Düngerwertes auf die Stärkeeinheit (den Stärkewert) entfallende Geldwert in den eiweißreichen Futtermitteln höher ist als in den andern, noch seltener werden wird. Jedenfalls werden durch die Berücksichtigung des Düngerwertes die Bedenken gegen die Weglassung des Eiweißes vermindert.

Fraglich erscheint uns, ob es sich wirklich lohnt, allgemein auch den Gehalt an Phosphorsäure und Kali zu berücksichtigen oder ob sich die Rechnung in der Regel nicht auf den Stickstoff beschränken könnte. Man muß sich immer vergegenwärtigen, daß die ganze Rechnung nur die Aufgabe hat, einen Maßstab zu suchen, um nach bekannten Werten die unbekannten Werte anderer Futtermittel einzuschätzen. Wenn der auf eine Stärkeeinheit (einen Stärkewert) entfallende Geldwert der Phosphorsäure und des Kalis nur unbedeutende Schwankungen zeigt, so kann man ebensogut mit den Stärkeeinheiten (Stärkewerten) allein messen und sich die Mühe der Berechnung dieser Düngerwerte ersparen.

Nach der von Pfeiffer gegebenen Tabelle entfallen auf 100 Stärkeeinheiten (Stärkewerte):

	Kali	Phosphorsäure	Geldwert des Kali à 10 ₰ und der Phosphorsäure à 20 ₰
	kg	kg	Pfg.
Baumwollsaatmehl	2.18	4.22	106
Erdnußkuchen	1.32	1.73	48
Kokoskuchen	2.56	1.70	60
Leinkuchen	1.74	2.26	63
Palmkernkuchen	0.71	1.57	38
Rapskuchen	2.13	3.27	87
Sesamkuchen	2.04	4.61	113
Sonnenblumenkuchen	1.63	2.99	76
Ackerbohnen	1.94	1.82	56
Gerste	1.03	1.18	34
Hafer	0.84	1.17	32
Mais	0.45	0.70	18
Roggen	0.84	1.19	32
Weizenkleie, grobe	3.59	6.31	162
Roggenkleie	4.14	7.33	188
Reismehl	0.89	3.48	78
Malzkeime	5.37	4.70	148
Trockenschnitzel	0.96	0.29	15
Grüne Melasse	10.56	0.10	108
Kartoffelflocken	3.08	0.61	43
Fleischmehl	0.10	0.77	16

Digitized by Google

Den höchsten Düngerwert haben nach diesen Angaben die Kleien, den niedrigsten die Trockenschnitzel. Der Unterschied macht zwischen diesen beiden Extremen 1.7 Pfennig pro Stärkeeinheit (Stärkewert) aus. Bei den meisten Futtermitteln sind die Unterschiede pro Stärkeeinheit (Stärkewert) sehr klein. Berücksichtigt man noch die Schwankungen des Nährstoffgehaltes, der Ausnützungsprozente durch die verschiedenen Tier- und Nutzungsarten und der Verluste durch die Düngerbehandlung, so wird man zugeben müssen, daß der Fehler meist unbedeutend ist, wenn man den Gehalt von Phosphorsäure und Kali bei der Berechnung relativer Werte unberücksichtigt läßt.

Wesentlich anders liegen die Verhältnisse beim Stickstoff. Hier sind die Unterschiede sehr erheblich. Auf 100 Stärkeeinheiten (Stärkewerte) entfallen folgende Stickstoffmengen:

	Stickstoff	Dieser Stickstoff hat im Dünger zu 85 ℳ per kg einen Wert			
		ohne Verlust von	bei 20 % Verlust von	bei 40 % Verlust von	bei 60 % Verlust von
	kg	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
Baumwollsaatmehl. .	10.37	8.81	7.05	5.29	3.53
Erdnußkuchen	9.99	8.49	6.79	5.09	3.40
Kokoskuchen	4.89	4.16	3.33	2.50	1.76
Leinkuchen	6.57	5.58	4.46	3.35	2.23
Palmkernkuchen . . .	3.69	3.14	2.51	1.88	1.26
Rapskuchen	8.26	7.02	5.62	4.21	2.81
Sesamkuchen	8.25	7.01	5.61	4.20	2.80
Sonnenblumenkuchen	8.29	7.05	5.64	4.23	2.82
Ackerbohnen	6.13	5.21	4.17	3.13	2.08
Gerste	2.11	1.79	1.43	1.07	0.72
Hafer	2.51	2.13	1.70	1.28	0.85
Mais.	1.96	1.67	1.34	1.00	0.67
Roggen	2.47	2.10	1.68	1.26	0.84
Weizenkleie, grobe . .	5.26	4.47	3.58	2.68	1.79
Roggenkleie	4.95	4.21	3.37	2.53	1.68
Reismehl	2.79	2.37	1.90	1.42	0.95
Malzkeime	9.51	8.08	6.46	4.85	3.23
Trockenschnitzel . . .	2.41	2.05	1.64	1.23	0.82
Grüne Melasse . . .	3.41	2.90	2.32	1.74	1.16
Kartoffelflocken . . .	1.54	1.31	1.05	0.79	0.52
Fleischmehl	12.96	11.02	8.82	6.61	4.41

Selbst wenn wir den ungünstigen Fall annehmen, daß 60% des Futterstickstoffs verloren gehen, sind die Unterschiede doch noch bedeutend. Sie machen pro Stärkeeinheit (Stärkewert) bei den gebräuchlichsten Ölkuchen gegenüber den Getreidearten 2—3 Pfennig aus. Bei besserer Behandlung des Düngers erreicht der Unterschied 4—5 Pfennig. Nimmt man die Extreme und vergleicht z. B. das Fleischmehl mit den Kartoffelflocken, so wird der Unterschied noch größer. So lange man das Eiweiß besonders bewertete, konnte man diese Unterschiede vernachlässigen, da sie im Eiweißwerte zum Ausdruck kommen. Sobald man die besondere Bewertung des Eiweißes beseitigt, kann man auf die Stickstoffbewertung nicht mehr verzichten. Der Stärkewert allein wäre ein ungenügender Maßstab.

Digitized by Google

Nun hat aber diese Stickstoffbewertung mit großen Schwierigkeiten zu rechnen. Sie betreffen einerseits die Schätzung der nutzbringenden Stickstoffmenge, andererseits den Geldwert des Stickstoffs.

Ein erheblicher Teil des Stickstoffs geht auf dem Wege von der Krippe bis zum Acker wieder verloren und darf deshalb bei der Bewertung nicht einbezogen werden. Schon der Stoffwechsel im Tiere verbraucht einen Teil des Futterstickstoffs. In den Ausdünstungen der Haut und in der ausgeatmeten Luft ist stets etwas Ammoniak enthalten. Viel wichtiger ist aber der Stickstoffverlust durch die Erzeugung von Körpersubstanz und Milch. Diese Größe schwankt je nach der Nutzungsart. In der älteren Literatur wird angegeben, daß von 100 Kilo Futterstickstoff sich als Kot und Harn wiederfinden

bei der Milchproduktion	81%
bei der Mast	94%
bei der Aufzucht	83%
bei Beharrungsfutter und bei arbeitenden Ochsen	100%

Je nachdem man die Futtermittel Milch- oder Arbeitstieren gibt, kann also der Wert des Stickstoffs um einen Fünftel schwanken.

Dazu kommen nun noch die Verluste im Stalle und auf der Dungstätte. Pfeiffer rechnet mit mindestens 20 %, bei mittlerer Düngerpflege mit 40 % und bei mäßiger Düngerpflege mit 60 %. Es kommen aber in der Praxis noch höhere Verluste vor.

Als Ausgangs- und Vergleichswert empfiehlt Pfeiffer den Geldwert des Salpeterstickstoffes. Das ist annehmbar für alle Betriebe, die regelmäßig Stickstoff zukaufen müssen und zwar nicht nur als Triebmittel für serbelnde Saaten, sondern als notwendige Nährstoffergänzung. Entsprechend dem Wirkungswert des Stallmiststickstoffs schätzt er diesen auf 60 % des Salpeterstickstoffwertes. Wir haben früher 50 % angenommen. Es ist aber Sache der Agrikulturchemiker, diesen Wirkungsgrad zu ermitteln. Er schwankt jedenfalls erheblich. Es ist möglich, daß 60 % das bessere Mittel als 50 % ist.

Nun haben aber gerade diejenigen Wirtschaften, welche am meisten eiweißreiche Kraftfuttermittel zukaufen, überhaupt keinen regelmäßigen Bedarf für Kunstdüngerstickstoff. Der Futterbau und die damit verbundene Leguminosenkultur sind so stark, daß genügend freier Luftstickstoff gebunden wird, und es deshalb dem Betrieb mehr an Phosphorsäure und Kali, denn an Stickstoff fehlt. Ja in hochintensiven Güllewirtschaften kommt vielfach eine schädliche Überdüngung mit Stickstoff vor. Hier muß eine Stickstoffbewertung nach Salpeterpreisen irre führen. Vollständig wertlos wird der Kraftfutterstickstoff auch in Betrieben mit ausgedehntem Futterbau selten sein. Aber wir dürfen hier jedenfalls nicht von Salpeterstickstoff ausgehen, sondern nehmen besser den billigen Gründüngungsstickstoff als Grundlage.

Sein Einheitswert kann für jedes Gut, auch wenn keine eigentliche Gründüngung betrieben wird, leicht geschätzt werden. Man berechnet die Bestellungskosten, den Bodenzins usw. für ein Hektar einer Leguminosenkultur, z. B. einer Kleeart. Man schätzt den Ertrag an Stickstoff und organischer

Digitized by Google

Substanz. Bewertet diese z. B. den Stickstoff zu 80 ₰, die organische Substanz zu 1 ₰ pro Kilo und verteilt die Kosten proportional diesen geschätzten Roherträgen auf den Stickstoff und die organische Substanz.

Beispiel:

1. Kosten der Gründüngung . . . . . 60 ℳ
2. Schätzung des Geldwertes der Gründüngung:
   a) 200 kg Stickstoff zu 0.80 ℳ. . . . . 160 ℳ
   b) 4800 kg Trockensubstanz zu 1 ₰. . . . . 48 ℳ
   Summa 208 ℳ.
3. Kostenwert des Gründüngungsstickstoffs:

$$208 : 160 = 60 : x$$
$$x = \frac{60 \cdot 160}{208} = 46 \text{ ℳ}$$

also pro Kilo Stickstoff: $\frac{4600}{200} = 23$ ₰.

In einem Betriebe, in welchem die Trockensubstanz unbewertet bleibt und somit der Stickstoff die Gründüngungskosten allein zu tragen hätte, berechnen sich nach vorstehendem Beispiel die Kosten auf $\frac{6000}{200} = 30$ ₰ pro Kilo Stickstoff.

Es ergibt sich aus diesen Ausführungen, daß diese Stickstoffbewertungen je nach den Verhältnissen sehr verschiedene Ergebnisse bringen müssen. Da der Praxis am besten gedient ist, wenn der Rechnungsgang möglichst vereinfacht wird, schlagen wir vor, alle Variablen unter dem Einheitspreise zu berücksichtigen. Die Rechnung soll demgemäß vom wirklichen Stickstoffgehalt des Futtermittels ausgehen. Je nach den Verhältnissen wählt dann der Landwirt einen verschiedenen Einheitswert für das Kilo Futterstickstoff. Wir haben versucht, die Hauptfälle, zum Teil unter Benützung der Zahlen Pfeiffers in folgender Übersicht unterzubringen:

Der Ankaufswert von einem Kilo Futterstickstoff beträgt, geschätzt proportional seiner voraussichtlichen Düngerwirkung:

1. In Betrieben in denen der Futterstickstoff zuzukaufenden Kunstdüngerstickstoff ersetzt.

   (Ackerbaubetriebe, viehschwache Wirtschaften, Betriebe mit schlechten Wiesenverhältnissen, wenig Leguminosenbau ꝛc.):

(NB. Stallmiststickstoff = 60 % des Salpeterstickstoffs.)	bei bester Düngerbehandlung (20 % Verlust)	bei mittlerer Düngerbehandlung (40 % Verlust)	bei mäßiger Düngerbehandlung (60 % Verlust)
	Prozente des Ankaufswertes des Salpeterstickstoffes		
	%	%	%
a) nach der Verfütterung an ausgewachsene Arbeitstiere und bei Verwendung als Beharrungsfutter (100%):	48	36	24
b) nach der Verfütterung an Masttiere (94 %):	45	34	22
c) nach der Verfütterung an Aufzuchttiere (83 %):	40	30	20
d) nach der Verfütterung an Milchtiere (81 %):	39	29	19

Digitized by Google

2. In Betrieben, in denen nicht regelmäßig Stickstoff zugekauft werden muß und der Futterstickstoff mehr nur eine Vermehrung des durch Leguminosenbau gewonnenen Luftstickstoffs bedeutet:

	bei bester Düngerbehandlung (20 % Verlust)	bei mittlerer Düngerbehandlung (40 % Verlust)	bei mäßiger Düngerbehandlung (60 % Verlust)
	Prozente des Produktionskostenwertes des Gründüngerstickstoffs		
	%	%	%
a) nach der Verfütterung an ausgewachsene Arbeitstiere und bei Verwertung als Beharrungsfutter (100 %)	80	60	40
b) nach Verfütterung an Masttiere (94 %)	75	56	38
c) nach der Verfütterung an Aufzuchttiere (83 %)	66	50	33
d) nach der Verfütterung an Milchtiere (81 %)	65	49	32

Bei diesen Berechnungen wurde angenommen, daß die Wirkung des Stallmiststickstoffes dem Gründüngungsstickstoff ungefähr gleichwertig sei, die Differenz durch die Transportkosten des Stallmistes ausgeglichen werde.

Der Landwirt, der den Futtermittelstickstoff für seinen Betrieb bewerten soll, hat also folgende Fragen zu beantworten:

1. Ist im betreffenden Betriebe der Preis des Salpeterstickstoffs oder der des Gründüngungsstickstoffs maßgebend?
2. Wie groß sind die voraussichtlichen Verluste bei der Düngerbehandlung?
3. Welcher Nutzungsrichtung dienen die Tiere, welche voraussichtlich das Futter fressen werden.

Gestützt hierauf wird er den Geldwert des Futtermittelstickstoffs feststellen. In bäuerlichen Betrieben wird man im Durchschnitt etwa mit 30 % des Preises des Salpeterstickstoffes rechnen können. Kostet das kg Salpeterstickstoff z. B. 1.50 ℳ, so wäre der Futtermittelstickstoff mit 0.45 ℳ zu bewerten. Ist aber der Gründüngerstickstoff maßgebend und werden dessen Produktionskosten auf 0.25 ℳ voranschlagt, so kann der Futtermittelstickstoff nur mit 12—13 Pfennigen eingesetzt werden. Über 20 Pfennig wird man in überwiegend viehwirtschaftlichen Betrieben mit ganz guter Düngerbehandlung selten gehen dürfen. In Ackerwirtschaften mit starkem Stickstoffbedarf und Salpeterzukauf kann aber der Wert des Futterstickstoffs bis auf 70 Pfg. und darüber steigen.

Diese Berechnungen lassen deutlich erkennen, daß die Stickstoffbewertung die Verhältnisse der einzelnen Wirtschaft berücksichtigen muß.

Jedenfalls ist aber der Beschluß des Verbandes landw. Versuchsstationen, den Düngerwert der Futtermittel zu berücksichtigen, namentlich in Bezug auf den Stickstoffgehalt, als Fortschritt anzusehen, und es kann ihm beigestimmt werden.

Die organische Substanz der Futtermittel hat, abgesehen von ihrem Nährstoffgehalte, für den Produktionsprozeß als Füllmaterial bei der tierischen Ernährung zur Anregung der peristaltischen Bewegungen der Verdauungsorgane Bedeutung.

Digitized by Google

Soweit sie in den Dünger kommt, kann sie durch physikalische Einflüsse und als Trägerin der Bakterienflora fördernd, manchmal allerdings auch hindernd auf die Produktivität der Wirtschaft einwirken. In neuerer Zeit wird auch die Bedeutung der organischen Substanz des Düngers als Kohlensäurequelle hervorgehoben. Grundsätzlich sollte man deshalb im Hinblick hierauf auch der organischen Substanz einen Sonderwert zugestehen müssen. Es darf aber nicht übersehen werden, daß je mehr organische Substanz auf die Stärkeeinheit (den Stärkewert) entfällt, um so weniger konzentriert das Futtermittel ist. Die fehlende Konzentration wird sich sehr oft als Nachteil geltend machen. Die Bewertung der organischen Substanz kommt tatsächlich vor allem den rohfaserreichen Futtermitteln zugute. Man wird Bedenken haben, einen Wertmaßstab zu benützen, der ein Futtermittel um so wertvoller erscheinen läßt, je mehr „Ballast" es enthält. Namentlich für Kraftfuttermittel wird ein solcher Maßstab wenig zweckmäßig sein. Dazu kommt, daß der Geldwert der Düngerwirkung organischer Substanz sehr klein ist. Nehmen wir an, 100 kg organischer Substanz haben im Dünger einen Wert von ℳ 1.—. Durch die Fütterung gehen mindestens 50 % verloren, bleiben also 50 ₰, hiervon ist auf der Dungstätte nochmals 40 % Verlust abzuziehen. So bleiben also noch 30 ₰, oder 0.3 ₰ pro Kilogramm. Auf eine Stärkeeinheit (Stärkewert) kommen in den Kraftfuttermitteln 1—3 kg organische Substanz. Die Bewertung der organischen Substanz der Kraftfuttermittel würde selbst in den extremsten Fällen nur einen Unterschied von etwa ½ Pfennig pro Stärkeeinheit (Stärkewert) ausmachen. Aus allen diesen Gründen soll von einer Sonderwertung der organischen Substanz der Futtermittel abgesehen werden. Ihr Wert kommt im Stärkewert genügend zum Ausdruck.

Bei den Rauhfuttermitteln liegen die Verhältnisse insofern etwas anders, als es Verhältnisse geben kann, da z. B. die Strohfütterung zum Teil der Düngervermehrung dient, und hier der Berücksichtigung des Düngerwertes der organischen Substanz mehr Berechtigung zukommt. Aber in der Regel wird in den Betrieben, wo Stroh gefüttert wird, der hohe Gehalt an unverdaulicher organischer Substanz als Ballast empfunden. Man ist gezwungen, vom normalen Werte der Stärkeeinheit (des Stärkewertes) einen Abzug für fehlende Konzentration zu machen. Die organische Substanz wird somit in einem Falle positiv (als Dünger), im andern negativ (als Futterballast) eingesetzt. Theoretisch ist das gewiß richtig. Wenn man aber die Fehlerquellen dieser Rechnungen mit in Erwägung zieht, so wird man es rechtfertigen können, wenn in der Regel auch bei den Rauhfuttermitteln auf eine gesonderte Bewertung der organischen Substanz verzichtet wird und man auch für diese nur auf den Gehalt an Stärkeeinheiten (Stärkewerten) und Stickstoff abstellt.

Viel wichtiger ist nun aber hier die Berücksichtigung der Konzentration der Nährstoffe. Pfeiffer macht auch hierfür bestimmte Vorschläge. Er geht davon aus, daß normalerweise auf 100 kg Futtertrockensubstanz 50 Stärkeeinheiten (Stärkewerte) kommen sollten. Für weniger konzentrierte Futtermittel muß eine Ergänzung durch Kraftfutter stattfinden, wenn sie rationell verfüttert werden sollen. Er nimmt ein Ölkuchengemisch mit 80,5 kg Stärkewert in 100 kg Trockensubstanz als Grundlage und berechnet, wie viel kg dieses Gemisches als Ergänzung von 100 kg

Digitized by Google

eines Futtermittels notwendig sind, damit eine Konzentration von 100:50 entstehe. Diese Zahl nennt er „Zuschlag". Annehmend, daß 100 kg Kraftfutter durchschnittlich bis auf den Hof 20 ℳ Transportspesen erfordern, reduziert er den nach den Stärkeeinheiten (Stärkewerten) und Pflanzennährstoffen gefundenen Wert des Futtermittels um den Betrag, der sich aus dem kg Zuschlag mal 0,2 ℳ ergibt. Der Vorschlag Pfeiffers hat manches für sich. Es ist aber zu beachten, daß sich der Nachteil ungenügender Konzentration nicht nur in den Transportspesen des zur Ergänzung notwendigen Kraftfutters, sondern meist auch darin äußert, daß die Stärkeeinheiten (Stärkewerte) des Kraftfutters teurer sind, als die des Rauhfutters.

Mit Recht sieht Pfeiffer davon ab, auch die wechselnde Konzentration der Kraftfuttermittel in der Bewertung zu berücksichtigen. Sie würde eher einen Zuschlag als einen Abzug rechtfertigen. Ein solcher wäre aber auch nicht am Platze, da zu weitgehende Konzentration nur im Hinblick auf die Mischung mit andern Futtermitteln, nicht aber an und für sich ein Vorteil für die Produktionswirkung des Futters ist. Da aber für die Herstellung geeigneter Futterrationen die mehr oder weniger starke Konzentration der Kraftfuttermittel keinen wesentlichen Einfluß hat, kommt diese Eigenschaft für die Bewertung der Kraftfuttermittel nicht in Betracht.

Für die Berücksichtigung der Konzentration bei der Bewertung der „marktlosen Futtermittel" oder im wesentlichen der Rauhfutterarten muß zuerst betont werden, daß eine Schätzung dieser Futterarten nach den Ankaufskosten der Kraftfutters überhaupt nur selten am Platze ist. Als Normalfutter muß eine Mischung betrachtet werden, welche dem Bedürfnisse des Tieres im Hinblick auf seine Nutzung entspricht. Die Kraftfuttermittel müssen meist durch Rauhfutter, dagegen die nährstoffarmen Futtermittel durch Kraftfutter ergänzt werden, damit sie die höchste Produktionswirkung ausüben können. Diese nährstoffarmen Futtermittel haben gar nicht die Aufgabe, mit jenen konzentrierteren in Konkurrenz zu treten; ihre Bewertung nach jenen ist deshalb meist zwecklos und irreführend.

Sie ist aber auch deshalb meist überflüssig, weil dem Landwirt heute meist andere Ausgangspunkte für die Bewertung zur Verfügung stehen. Die beste Grundlage bildet ein der Fütterungsnorm entsprechendes Futtergemisch. Kennen wir den Ankaufs-, Verkaufs-, Produktionskosten- oder Veredlungswert eines solchen Gemisches, dann kann man, gestützt auf dessen Gehalt an Stärkeeinheiten (Stärkewerten) und Stickstoff leicht Grundzahlen berechnen, die uns gestatten, proportional dem Gehalte der verschiedenen Rauhfuttermittel auch deren relative Ankaufs-, Verkaufs-, Produktionskosten- oder Veredlungswerte zu schätzen.

An die Stelle dieser Normalfuttermischung kann unter vielen Verhältnissen gutes Wiesenheu treten. An den meisten Orten hat man Marktpreise für das Heu, man kann auch dessen Produktionskosten oder den Veredlungswert berechnen und ihn proportional dem Gehalte auf andere Rauhfuttermittel übertragen. Bei Hackfrüchten wird man in der Regel von den Kartoffeln ausgehen.

Mit solchen Rechnungen ist der Praxis viel besser gedient, als mit den Bewertungen nach Kraftfutterpreisen, welche den Rauhfuttermitteln eine Aufgabe zuweisen oder für sie voraussetzen, die diese nicht besitzen.

Digitized by Google

Bei diesen relativen Wertberechnungen muß nun aber in der Tat, soweit es sich um nährstoffarme[1]) Futtermittel handelt, auch die Konzentration berücksichtigt werden. Es gilt dies insbesondere für die Schätzung des Futterwertes von Stroh, Spreu und ähnlichen Pflanzenabfällen verschiedener Art. Hier erhalten die Vorschläge Pfeiffers ihre Berechtigung, wenn sie auch wesentlich abgeändert werden müssen, um zum Ziele zu führen. Wir schlagen folgendes Verfahren vor.

Man geht vom Werte eines Futtermittels mit normaler Konzentration (z. B. mittlerem Wiesenheu) aus. Man stellt nun aus dem nährstoffarmen und einem konzentrierten Futtermittel eine Mischung zusammen, welche der Konzentration und dem Gehalte des normalen Futters mit bekanntem Wert entspricht. Man zieht von diesem Werte die Kosten des Ergänzungsfutters ab, der Rest ist gleich dem Werte der Stärkeeinheiten (Stärkewerte) des Rauhfuttermittels. Wir müssen immerhin den Vorbehalt machen, daß für gewisse Zwecke, wie z. B. für die Erzeugung einer für die Emmentalerkäserei tauglichen Milch, eine Mischung von geringwertigem Rauhfutter z. B. Stroh mit Kraftfutter, auch bei gleichem Nährstoffgehalte, wie ihn das Heu besitzt, diesem doch in der Wirkung nicht gleichkommt. Es bleibt noch die spezifische Wirkung des Futters, welche in diesen Rechnungen nicht zur Geltung kommen kann.

Den Düngerwert bezw. Stickstoffgehalt des Normalfutters und der diesem entsprechenden Mischung wird man vernachlässigen dürfen. Die Unterschiede werden unbedeutend sein. Wenn man aber den gefundenen Wert des Rauhfuttermittels auf die Stärkeeinheit (den Stärkewert) reduzieren will, so ist dann zuerst der Düngerwert auszuscheiden.

Zur Erläuterung des Verfahrens soll der Futterwert des Strohs im Verhältnis zu mittlerem Wiesenheu geschätzt werden. Der Gehalt beträgt pro 100 kg:

	Heu	Winterweizenstroh
Trockensubstanz	85.7 kg	85.7 kg
Verdauliches Eiweiß	5.4 kg	0.8 kg
Stärkeeinheiten (Stärkewerte)	33.3	13.9

Unter Beigabe von Kraftfutter kann das Winterweizenstroh zu folgender dem Heu entsprechender Normalmischung benützt werden:

	Trockensubstanz	Verdauliches Eiweiß	Stärkewerte
	kg	kg	kg
68 kg Weizenstroh	58.28	0.54	9.45
26.5 kg Roggen	22.79	2.62	19.77
5.2 kg Erdnußmehl (Rufisque)	4.52	2.25	4.15
Summa:	85.59	5.41	33.37

26.5 kg Roggen zu 0.17 ℳ . . . . . = 4.50 ℳ
5.2 kg Erdnußmehl zu 0.18 ℳ . . . . . = 0.94 ℳ

Kosten des Ergänzungsfutters pro 68 kg Weizenstroh . . . 5.44 ℳ

Um 68 kg Weizenstroh auf den Nährwert von 100 kg Heu zu bringen, braucht es also bei den hier gewählten Kraftfuttermitteln und angenommenen Preisen eine Ausgabe von rund 5,5 ℳ für Kraftfutter. Daraus ergibt sich für diesen Fall folgendes:

[1]) Nährstoffarm = wenige Stärkeeinheiten (Stärkewerte) auf 100 Kilo organischer Substanz.

Digitized by Google

1. Wenn der Landwirt zu 5,5 ℳ oder noch billiger Heu zukaufen oder produzieren kann, verzichtet er besser auf die Verfütterung des Strohs.
2. Wenn der Veredlungswert des Heus oder der entsprechenden Stroh-Kraftfuttermischung nur 5,5 ℳ und weniger beträgt, so ist der Futterwert des Strohs gleich null, ja die Fütterung kann mit Verlust verbunden sein.

Es ist denkbar, daß bei Fütterung des Strohs mit andern Kraftfuttermitteln und günstigerer Preislage, als oben angenommen ist, das Ergänzungsfutter billiger zu stehen kommt. Als breites Mittel kann man 4,5—6 ℳ annehmen.

Je nach dem Preise, den Produktionskosten oder dem Veredlungswerte von 100 kg bleiben für 100 kg Weizenstroh die folgenden Futterwerte, die je nach dem zugrundeliegenden Werte des Heues relative Ankaufs- oder Verkaufswerte, Produktionskosten- oder Veredlungswerte darstellen:

Futterwert von 100 kg Weizenstroh,

wenn die Kosten für das Ergänzungskraftfutter zu 68 kg Stroh für eine 100 Kilo Heu gleichwertige Mischung betragen:

bei einem Wert des Heus pro 100 kg von	4,5 ℳ	5 ℳ	5.5 ℳ	6 ℳ
	so ist der Wert von 100 kg Stroh			
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ
4	—	—	—	—
5	0.73[1])	—	—	—
6	2.20	1.47	0.73	—
7	3.67 (2.64)	2.94 (2.90)	2.20	1.47
8	5.14 (2.64)	4.41 (2.90)	3.67 (3.20)	2.94
9	6.61 (2.64)	5.88 (2.90)	5.14 (3.20)	4.41 (3.48)
10	8.08 (2.64)	7.35 (2.90)	6.61 (3.20)	5.88 (3.48)

Die hohen Futterwerte des Strohs, welche sich in den letzten Klassen ergeben, sind nur im Vergleich mit dem Heupreise richtig. Bei den steigenden Heupreisen kostet aber schließlich die Stärkeeinheit (der Stärkewert) im Heu mehr als im Kraftfutter. Bei unserem Beispiel ist angenommen, daß auf 68 Kilo Stroh ca. 24 Stärkeeinheiten (Stärkewerte) zugesetzt werden. Somit kostet eine Stärkeeinheit des notwendigen Ergänzungsfutters zu 4,5 ℳ rund 19 ₰ und zu 6 ℳ: 25 ₰. Bei einem Gehalt des Heus von 33,3 Stärkeeinheiten ergibt sich für dieses ein relativer Wert gemessen an den Kraftfutterpreisen von 6,33 ℳ bezw. 8,33 ℳ und für das Weizenstroh mit 13,9 Stärkeeinheiten (Stärkewerten) von 2,64 ℳ bezw. 3,48 ℳ. Diese letztgenannten Werte sind auch da, wo die relativen Werte, gemessen am Wert des Heues höhere Zahlen ergeben, als Maximalbeträge zu betrachten.

Als allgemeine Regel muß deshalb der Grundsatz gelten, daß da, wo die Stärkeeinheit (der Stärkewert) im Heu teurer ist als im Kraftfutter, ein Zuschlag für mangelnde Konzentration wegfällt und das Rauhfutter nach Kraftfutterpreisen bewertet werden kann.

---

[1]) Beispiel für die Berechnung:

Kosten des Beifutters auf 68 kg Stroh . . . . = 4.50 ℳ

Es bleibt also Wert der 68 kg Stroh: 5 — 4.5 = 0.50 ℳ

dies gibt einen Wert für 100 kg Stroh: $\frac{0.5 \cdot 100}{68} = 0.73$ ℳ

Digitized by Google

Man kann für den Konzentrationsabzug pro Stärkeeinheit folgende Formel aufstellen:

$$x = \frac{S}{S'} \cdot (p - p')$$

x = Konzentrationsabzug pro Stärkeeinheit (Stärkewert) des nährstoffarmen Rauhfutters.
S = Stärkeeinheiten des notwendigen Kraftfutters in einer 100 kg mittleren Heu gleichwertigen Mischung.
S′ = Stärkeeinheiten des nährstoffarmen Rauhfutters in der gleichen Mischung.
p = Wert der Stärkeeinheit im notwendigen Kraftfutter.
p′ = Wert der Stärkeeinheit in mittlerem Heu.

Für das auf Seite 391 berechnete Beispiel ergibt sich bei einem Heupreise von 6 ℳ folgendes:

S = 19.77 + 4.15 = 23.92 Stärkeeinheiten
S′ = 9.45 Stärkeeinheiten

$$p = \frac{544}{23.92} = 22.7\ \text{Pf}$$

$$p' = \frac{600}{33.3} = 18.0\ \text{Pf}$$

$$x = \frac{23.92}{9.45} \cdot (22.7 - 18) = 11.89\ \text{Pf}.$$

Multipliziert man den für x gefundenen Betrag mit dem Gehalte von 100 kg des nährstoffarmen Rauhfutters an Stärkeeinheiten (Stärkewerten), so findet man den Abzug, den man für mangelnde Konzentration machen muß. Für 100 Kilo Weizenstroh z. B. 13,9 · 11.89 = 165 Pf. Nach dem Ankaufswerte des Heus (6 ℳ) wäre das Stroh wert: $\frac{600}{33.3} \cdot 13.9 = 250$ Pf. Für fehlende Konzentration gehen aber 165 Pf ab. Das Stroh ist also nur 250 — 165 = 85 Pf prö 100 Kilo wert.

Man findet diese Zahl auch direkt nach folgender Formel:

$$y = \left[p' - \left(\frac{S}{S'} \cdot (p - p')\right)\right] S_2$$

In dieser Formel bedeutet:

y = relativer Wert von 100 Kilo des nährstoffarmen Futtermittels gemessen am Werte des Heus unter Berücksichtigung der Konzentration.
S_2 = Stärkeeinheiten (Stärkewerte) des nährstoffarmen Rauhfutters in 100 Kilo.

$$y = \left[18 - \left(\frac{23.92}{9.45} \cdot (22.7 - 18)\right)\right] \cdot 13.9$$

$$y = [18 - (2.53 \cdot 4.7)] \cdot 13.9$$

$$y = [18 - 11.89] \cdot 13.9 = 6.11 \cdot 13.9 = 85\ \text{Pf}.$$

Wird die Differenz (p—p′) negativ, so ergibt sich an Stelle eines Konzentrationsabzuges ein Zuschlag. Es ist aber nicht zweckmäßig, dies in Rechnung zu bringen. In diesem Falle verzichtet man auf die Berücksichtigung der Konzentration und schätzt das Rauhfutter nach Kraftfutterwerten. Die in Klammern beigefügten Zahlen der Tabelle geben diese Werte.

Wir haben bei der Rechnung den Stickstoffwert vernachläßigt, da seine Ausscheidung in diesem Zusammenhange wenig Einfluß hat. Zuzugeben ist, daß mit Berücksichtigung des Stickstoffgehaltes die Rechnung noch etwas genauer wird.

Die Tabelle zeigt, wie der Futterwert des Strohs mit dem Werte des Heus einerseits und den Kosten des Ergänzungsfutters schwankt. Sie läßt deutlich erkennen, daß es Verhältnisse geben kann, unter denen man auf die Fütterung des Strohs

Digitized by Google

vollständig verzichten muß, es sei denn, man komme mit sehr kleinen Mengen Ergänzungsfutter aus (z. B. Erhaltungsfutter für Schafe).

Es ist allgemein zu beachten, daß ein Abzug für ungenügende Konzentration um so weniger nötig ist, je extensiver die Tiere gefüttert werden. Ochsen in Stallruhe brauchen z. B. nur etwa $^1/_3$ der Trockensubstanz in Stärkeeinheiten (Stärkewerten).

Die Tabelle beweist wohl auch überzeugend, daß der Vorschlag Pfeiffers, die ungenügende Konzentration durch einen Transportspesenzuschlag von 20 ℛ pro 100 kg Ergänzungsfutter auszugleichen, den Minderwert nicht genügend berücksichtigt.

Hat man den Futterwert des Strohs ermittelt, so kann man ihn auf die Stärkeeinheit (den Stärkewert) umrechnen und darnach die entsprechenden Werte für andere mit dem Stroh vergleichbare Futtermittel einschätzen. Der Futterwert von 100 kg Weizenstroh sei z. B. auf 2,20 ℳ festgestellt worden. Davon kommt als Düngerwert 0,6 kg Stickstoff zu 0,60 ℳ = 0,36 ℳ in Abzug. Der Wert der Stärkeeinheit (des Stärkewertes) berechnet sich also auf $\frac{220-36}{13.9} = 13.2$ ℛ.

Der entsprechende Wert von 100 kg Roggenspreu beträgt also:

0.6 kg Stickstoff zu	0.60 ℳ	= 0.36 ℳ
14.3 kg Stärkeeinheiten (Stärkewerte) zu.	0.132 ℳ	= 1.89 ℳ
		Sa. = 2.25 ℳ

Genauer wird die Rechnung, wenn man auch für diese Abfälle direkt dem Heu gleichwertige Mischungen ermittelt.

Das Verfahren kann auch benützt werden, um z. B. den Geldwert verschiedener Heuqualitäten abzuschätzen. Ist der Gehalt annähernd bekannt, so wird man von diesem ausgehen.

Beispiel:	Heu I. Qualität	Heu II. Qualität
Trockensubstanz	85.0 %	86.0 %
Stärkewert	35.1 %	27.3 %
Eiweiß	7.5 %	4.4 %

Folgende Mischung von Heu zweiter Qualität mit Kraftfutter entspricht dem Heu erster Qualität:

	Trockensubstanz kg	Stärkeeinheiten (Stärkewerte) kg	Eiweiß kg
80 kg Heu	68.80	21.84	3.52
7 kg Erdnußmehl	6.10	5.59	3.03
10 kg Roggen	8.60	7.46	0.99
	83.50	34.89	7.54

Für das Kraftfutter muß ausgelegt werden:

7 kg Erdnußmehl zu.	18 ℛ	= 1.26 ℳ
10 kg Roggen zu	17 ℛ	= 1.70 ℳ
Auf 80 kg Heu		Sa. 2.96 ℳ

Wenn 100 Kilo Heu erster Qualität mit 6,50 ℳ bezahlt werden, so entsprechen die 80 Kilo Heu zweiter Qualität 6.50 — 2.96 = 3.54 ℳ. Der Wert von 100 Kilo Heu zweiter Qualität berechnet sich also auf $\frac{3.54 \cdot 100}{80} = 4.42$ ℳ.

Digitized by Google

Für denjenigen Landwirt, der das Heu zweiter Qualität durch Kraftfutter ergänzen muß, damit es Heu erster Qualität ersetzen kann, ist das erstgenannte 2,08 ℳ für 100 kg weniger wert als das zweite.

Wenn die Rechnung nur nach Stickstoffgehalt und Stärkewert ohne Rücksicht auf die Konzentration gemacht worden wäre, so hätte die Rechnung bei einem Werte des Heus erster Qualität von 6,50 ℳ sich wie folgt gestellt:

Heu erster Qualität:

Preis pro 100 kg	= 6.50 ℳ
Stickstoff 1.7 kg zu 0.60 ℳ	= 1.02 ℳ
bleiben	= 5.48 ℳ

$$\text{Wert pro Stärkeeinheit (Stärkewert)} = \frac{5.48}{35.1} = 15.6\ ₰$$

Heu zweiter Qualität:

Stickstoff 1.5 kg zu 0.60 ℳ	= 0.90 ℳ
Stärkeeinheiten 27.3 . 0.156 ℳ	= 4.26 ℳ
Sa.	= 5.16 ℳ

Nach dieser Rechnung, welche die Konzentration unberücksichtigt läßt, kommt man auf einen Wertunterschied der beiden Qualitäten von 1,34 ℳ; nach der genaueren Rechnung ergibt sich aber ein Unterschied von 2,08 ℳ. Die Rechnung gestaltet sich sofort für das Heu zweiter Qualität günstiger, wenn damit Tiere gefüttert werden, für welche ein weiteres Nährstoffverhältnis angezeigt ist. Für Tiere, denen die Nährstoffkonzentration des Heus zweiter Qualität zu einer rationellen Ernährung genügt, ist dieses Heu nur 1,34 ℳ weniger wert als das erster Qualität.

Die hier dargelegte Bewertung von Rauhfuttermitteln und Heu verschiedener Qualitäten im Vergleich zu Normalheu oder zu einer normalen Futtermischung kann der Praktiker auch ohne direkte Berücksichtigung des Nährstoffgehaltes ausführen. Er geht aus von den Kosten des Normalfutters. Angenommen, er sei gezwungen, minderwertiges Heu zu füttern und er legt diesem so viel Kraftfutter bei, bis es wieder den Milchertrag wie bei Fütterung besseren Heus hat, dann kann er direkt aus den Kosten des Kraftfuttersatzes den Minderwert des schlechteren Heues annähernd berechnen.

Unsere Untersuchungen führen zu dem Ergebnisse, daß der Einfluß der ungenügenden Konzentration sich nicht in allgemein gültigen Zahlen ausdrücken läßt. Je nach der gewählten Fütterungsnorm, dem Werte des Heus und den Kraftfutterpreisen schwanken die durch ungenügende Konzentration bedingten Minderwerte der Futtermittel. Als allgemeine Regel kann man folgenden Satz aufstellen: Futtermittel, deren Nährstoffkonzentration zur Herstellung der notwendigen Fütterungsnorm nicht genügt, haben gegenüber Futtermitteln mit normaler Konzentration, abgesehen vom Nährstoffgehalt, noch einen spezifischen Minderwert. Er ergibt sich aus den Mehrkosten des Ergänzungsfutters, das notwendig ist, um das nährstoffarme Futter zur Wirkung des normalen Futters zu bringen.

Endlich wird der Wert der Futtermittel noch durch gewisse spezifische Eigenschaften bedingt, die in keiner Beziehung zum nachgewiesenen Nährstoffgehalte

Digitized by Google

zu stehen scheinen. Sie äußern sich namentlich in der Bekömmlichkeit der Futtermittel, in ihrem Einflusse auf die Qualität und zum Teil auch der Menge der Erzeugnisse. Die Einschätzung dieser Eigenschaften für die Bewertung muß im wesentlichen dem Praktiker überlassen bleiben. Die Rechnung kann diesen Verhältnissen nur insofern Rechnung tragen, als sie Gruppen mit ähnlichen spezifischen Eigenschaften bildet und die mittleren Geldwerte für die Stärkeeinheit (den Stärkewert) für jede Gruppe getrennt berechnet (z. B. die wasserreichen Hackfrüchte, die Getreidearten). Vollständig kommen aber diese spezifischen Eigenschaften der Futtermittel auch so nicht zum Ausdrucke. Den besten Maßstab bildet schließlich die Nährwirkung. Sie ist aber in ihrem Zusammenhang mit diesen spezifischen Eigenschaften meist schwer zahlenmäßig festzustellen.

2. Die Beschlüsse des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchsstationen im einzelnen.

1. Die Preisausgleichungsrechnung: Der Verband anerkennt, daß die jetzigen Grundlagen der Ausgleichsrechnung für Mindergehalt der Futtermittel verbesserungsbedürftig sind, bezeichnet den von Mach vorgeschlagenen Weg als aussichtsreich, verlangt aber weitere eingehende Untersuchungen, bevor das bisherige Verfahren abgeändert werden soll.

Wir haben es hier nicht so sehr mit einer wissenschaftlichen Frage als vielmehr mit einer Handelsusance zu tun. Es ist aber wünschenswert, daß sich die Rechnungen, welche den Unterschied zwischen Preis und Garantie der Futtermittel ausgleichen sollen, auf wissenschaftlicher Grundlage aufbauen, und daß die Vergütungen proportional dem Wirkungsgrade der Futtermittel für Ernährung und Produktion erfolgen.

Gegenwärtig stützt sich die Garantie im Futtermittelhandel auf den Gehalt an Rohfett und Rohprotein, wobei Rohfett und Rohprotein sich gegenseitig ersetzen können. Es ist auffallend, daß ein Maßstab, der so wenig mit der wissenschaftlichen Erkenntnis im Einklang steht, sich so lange erhalten konnte. Mach schlägt vor, inskünftig alle Futtermittel des Handels mindestens auf ihren Gehalt an Wasser, Protein, Fett, und bei stärkemehlhaltigen Futtermitteln auch auf Stärke zu untersuchen und daneben auf ihre normale Beschaffenheit zu prüfen. Gestützt auf diese Zahlen soll ausgehend vom Rohprotein, vom Rohfett, und von dem durch Differenz gefundenen Rest (stickstoffreie Extraktstoffe + Rohfaser), unter Benützung des Kellner'schen Verdauungskoeffizienten und der Wertigkeit, der Stärkewert des gesamten Futtermittels berechnet werden.

Mach zeigt an verschiedenen Beispielen, daß das Verfahren brauchbare Ergebnisse bringt, daß aber namentlich bei rohfaserreichen Futtermitteln größere Abweichungen vorkommen können. Jedenfalls ist aber das Verfahren weit zuverlässiger als das heute übliche. Vom wirtschaftlichen Standpunkte aus müssen wir wünschen, daß der Verband landw. Versuchsstationen möglichst bald die Berechnung der Stärkeeinheiten (der Stärkewerte) als Grundlage für die Preisausgleichung anerkennt. Die Untersuchungs- und Berechnungsmethoden im einzelnen werden noch ausgebaut werden können. Aber schon die Annahme der Vorschläge von Mach hätte einen wesentlichen Fortschritt bedeutet. Durch Bestimmung von Asche und Rohfaser

Digitized by Google

würden die Grundlagen der Berechnung wohl noch verbessert werden. Wahrscheinlich könnten auch für einzelne Futtermittel noch besondere Anhaltspunkte und Tabellen gegeben werden, welche die Berechnung erleichtern. Diese zum Teil noch ungelösten Aufgaben sollten aber nicht hindern, daß sich die Untersuchungsanstalten grundsätzlich auf den von Mach vorbereiteten Boden stellen und die bisherige Garantie nach Rohprotein und Rohfett verwerfen und bekämpfen. Nach einer Richtung bedarf der Vorschlag Machs noch eine Ergänzung. Nachdem die Sonderbewertung des Eiweißes aufgegeben worden ist, sollte auch im Futtermittelhandel neben der Bewertung nach Stärkeeinheiten (Stärkewerten), die nach dem Stickstoffgehalt treten. In den Analysenergebnissen der Futtermittel sollte deshalb regelmäßig der Stickstoffgehalt mitgeteilt werden. Für die Praxis ist das bequemer, als wenn die Zahl aus dem Rohprotein berechnet werden muß. Für den Geldwert des Stickstoffs sollte in erster Linie auf vertragliche Abmachungen abgestellt werden. Die Parteien sollten vereinbaren, zu welchem Ansatze ein Mehr- oder Mindergehalt an Stickstoff zu verrechnen sei. Der Geldwert der garantierten Stärkeeinheit (des Stärkewertes) würde also aus dem Futtermittelpreis minus dem Geldwerte des Stickstoffgehaltes berechnet und demgemäß die Preisausgleichung vorgenommen. Fehlt eine Abmachung über den Stickstoffpreis, so müßte ein Mittelwert eingesetzt werden. Unter Berücksichtigung aller Verhältnisse scheint uns ein Mittelwert von 40 ₰ für 1 kg Stickstoff als angemessen. Für Ackerwirtschaften ist dieser Preis meist zu niedrig, für Graswirtschaften zu hoch. Deshalb ist die vertragliche Regelung beim Ankauf und bei der Ausstellung der Garantie dem Mittelpreise vorzuziehen.

Beispiel:

Garantie für 100 kg Sesamkuchen:
73 Stärkeeinheiten (Stärkewerte)
6 % Stickstoff

Befund der Versuchsstation:
62 Stärkeeinheiten (Stärkewerte)
8 % Stickstoff

Preis pro 100 kg 15 ℳ. Für den Stickstoff nehmen wir drei Preise an: 10, 40 und 70 ₰. Die garantierten 73 Stärkeeinheiten (Stärkewerte) kosten nach Abzug

von 10 ₰ für 1 kg Stickstoff: 14.40 ℳ
von 40 ₰ für 1 kg Stickstoff: 12.60 ℳ
von 70 ₰ für 1 kg Stickstoff: 10.80 ℳ

oder für eine Stärkeeinheit (Stärkewert) 19,7 ₰ bezw. 17,3 ₰ bezw. 14,8 ₰. Der Ausgleich berechnet sich wie folgt:

	I (N = 10) ℳ	II (N = 40) ℳ	III (N = 70) ℳ
11 kg Stärkeeinheiten (Stärkewerte) zu wenig:	2.17	1.90	1.63
2 kg Stickstoff zu viel:	0.20	0.80	1.40
Minderwert:	1.97	1.10	0.23

Man erkennt aus dem Beispiel auch den starken Einfluß der Stickstoffbewertung auf den Wert der Stärkeeinheiten (Stärkewerte).

Digitized by Google

2. Die Geldwertberechnung der Handelsfuttermittel: Es handelt sich hier namentlich um die Aufgabe, die Preiswürdigkeit der verschiedenen Handelsfuttermittel miteinander zu vergleichen und festzustellen, in welchem Futtermittel die Nährstoffe am billigsten zu kaufen sind. Wir haben bereits dem Vorschlage der Versuchsstationen zugestimmt, als Grundlage dieser Rechnung die Stärkeeinheit (den Stärkewert) zu nehmen und eine Sonderbewertung des Eiweißes abzulehnen. Andrerseits haben wir empfohlen, vom Düngerwert nur den Stickstoffgehalt in Rechnung zu ziehen.

Von welchen Futtermitteln und -Preisen soll nun aber der Vergleich ausgehen. Von verschiedener Seite sind in den letzten Jahren Mittelwerte für die Stärkeeinheit (den Stärkewert) berechnet worden. Dabei wurde eine möglichst große Zahl von Futtermitteln zum Vergleich herbeigezogen und für die Feststellung der Mittelzahl die Methode der kleinsten Quadrate benützt worden. Gegen dieses Verfahren muß in erster Linie eingewendet werden, daß die einzelnen Futtermittel jedenfalls nur in dem Verhältnis zur Berechnung der Mittelzahl benützt werden dürfen, als sie am Verkehr beteiligt sind. Es gibt ein ganz unrichtiges Bild, wenn der Preis eines Futtermittels, von dem einige Dutzend Wagenladungen jährlich in Verkehr kommen, bei der Durchschnittsrechnung gleich stark mitspricht, wie der Preis von Futtermitteln, deren Jahresumsatz Tausende von Wagenladungen beträgt. Da nun aber die Verkehrsziffern für die einzelnen Futtermittel nicht bekannt sind, und auch aus anderen Gründen, scheint uns die beste Lösung zu sein, daß zur Berechnung der Mittelwerte nur die wichtigsten Futtermittel herangezogen werden. Wir können aber auch den so berechneten Mittelwerten nur eine beschränkte Bedeutung zumessen. Einen Betriebsleiter, der ein eiweißreiches Futtermittel bedarf, wird der Mittelpreis wenig interessieren, die Preise der eiweißarmen Futtermittel allein können ihm nicht dienen. Aber selbst wenn z. B. die Stärkeeinheiten (Stärkewerte) in den Ölkuchen am billigsten sind, wird ein Betriebsleiter, der vor allem Stärkeeinheiten (Stärkewerte) bedarf, diese dennoch oft zum Teil durch andere Futtermittel decken müssen, da eine zu starke Ölkuchenfütterung sowohl den Tieren als auch der Qualität der Erzeugnisse nachteilig sein kann. Es hat für die Praxis mehr Bedeutung, wenn man Gruppen solcher Futtermittel zusammenstellt, die sich bei der Fütterung möglichst unbeschränkt gegenseitig vertreten können. Man wird dabei einmal auf das Eiweißverhältnis aber auch auf die spezifischen Eigenschaften der Kraftfuttermittel Rücksicht nehmen. Wir schlagen folgende Gruppen vor:

1. Zerealienkörner und ihre Mahlprodukte.
2. Hülsenfrüchte und ihre Mahlprodukte.
3. Abfälle landw. Nebengewerbe mit mehr als 3 Stärkewerten auf 1 kg verdauliches Eiweiß.
   a) Frische mit über 50 % Wassergehalt.
   b) Getrocknete mit unter 50 % Wassergehalt.
4. Ölkuchen, ihre Mahlprodukte und Mehle.
   a) Erste Qualität
   b) Zweite Qualität.

Digitized by Google

5. Getrocknete tierische Abfälle.
6. Milch und Eier.
7. Molkereiabfälle.

Für jede dieser Gruppen wird nach Abzug des Stickstoffwertes ein Mittelwert für die Stärkeeinheit (den Stärkewert) berechnet. Mit diesem Ansatze kann man dann leicht den Geldwert für jedes einzelne Futtermittel dieser Gruppe pro 100 kg ermitteln und ihn mit den Preisen vergleichen. Man kann auch für jedes einzelne offerierte Futtermittel den Geldwert der Stärkeeinheit (des Stärkewertes) nach Abzug des Stickstoffwertes berechnen und so das billigste Futtermittel auswählen.

Neubauer hat ein „einfaches Verfahren der Aufstellung preiswürdiger Futterrationen auf der Kellner'schen Grundlage" ausgearbeitet und zu diesem Zwecke einige neue Begriffe eingeführt. Er nennt die Menge eines Futtermittels, welche 100 Stärkeeinheiten (Stärkewerte) enthält, seine Futtermittelzahl. Die Eiweißmenge, die in einem Futtermittel mit 100 kg Stärkeeinheiten (Stärkewerte) verbunden ist, bezeichnet er als Eiweißzahl. Unter der Preiszahl versteht er den Preis oder Geldwert von 100 kg Stärkeeinheiten (Stärkewerten). Er bestimmt nun zunächst die verlangte Eiweißzahl für den durch Kraftfutter zu deckenden Nährstoffbedarf. Wenn man zwei Futtermittel auswählt, von denen das eine eine höhere, das andere eine niedrigere Eiweißzahl hat, als die gewünschte, so kann man durch Kombination der beiden Kraftfuttermittel, die gewünschte Eiweißzahl finden. Man berechnet den Preis der Stärkeeinheit (des Stärkewertes) aller in Betracht kommenden Futtermittel eventuell nach Abzug des Düngerwertes und nimmt dann einerseits von den Kraftfuttermitteln mit höheren, anderseits von denen mit niedrigeren Eiweißzahlen die beiden mit niedrigster Preiszahl. Diese geben in entsprechender Mischung die gesuchte Eiweißzahl.

Neubauer hat dann ein graphisches Verfahren entwickelt, das auf einer Tafel die Ablesung der Preiszahlen, das Aufsuchen der billigsten Futtermittelpaare, das Ablesen der Futtermittelzahl und die Bestimmung der zur Bildung eines Paares nötigen Gewichtsmengen zweier Futtermittel ermöglicht. Das Verfahren ist, wenn man es einmal erfaßt hat, sehr einfach. Seiner allgemeinen Verbreitung wird der Umstand etwas hindernd sein, daß Leute, die sich nicht gewohnt sind graphische Darstellungen zu benützen, Mühe haben, die gedruckten Erläuterungen zu verstehen. Durch mündliche Belehrung in landw. Schulen und Kursen würde das Ziel jedenfalls wesentlich leichter erreicht.

Das Verfahren läuft im Grunde darauf hinaus, daß wir die Kraftfuttermittel nach ihrer Eiweißzahl in zwei Gruppen teilen und den Preis der Stärkeeinheit (des Stärkewertes) innerhalb jeder Gruppe getrennt beurteilen und vergleichen. Es nähert sich deshalb der von mir vorgeschlagenen Gruppenbildung, wählt aber nur innerhalb zwei Gruppen das billigste Futtermittel, wobei immerhin auch die spezifischen Eigenschaften neben der Preiszahl bei der Wahl berücksichtigt werden können. Dagegen werden keine Mittelzahlen berechnet. Insofern läßt das Verfahren eine Lücke. Nicht jeder Landwirt wird diese Rechnung durchführen. Wenn man ihm aber sagen kann, daß man im Durchschnitt für die Stärkeeinheit (den Stärkewert) in einer bestimmten Futtermittelgruppe den

Digitized by Google

und den Preis anlege, so ist es für ihn dann leicht, für einzelne Futtermittel aus dem Gehalte den Wert zu berechnen und diesen mit den verlangten Preisen zu vergleichen. Die Praxis kann deshalb auf die Berechnung von Mittelzahlen nicht verzichten. Es ist auch nicht gesagt, daß der Landwirt regelmäßig zwei Futtermittel zukaufe. Im Gegenteil verwendet man sehr häufig nur ein Kraftfuttermittel und sucht die rationelle Norm durch Kombination mit den Futtermitteln der Wirtschaft herzustellen. Das macht auch eine entsprechende Änderung des Verfahrens notwendig.

Der vom Verbande der landw. Versuchsstationen beschlossenen Empfehlung der Neubauer'schen Futterpreistafel kann man nichtsdestoweniger durchaus beistimmen.

Für Landwirte, denen es nur um den Zukauf von Stärkeeinheiten (Stärkewerten), gleichgültig in welcher Form, zu tun ist, können auch Mittelzahlen ohne Gruppenbildung nützlich sein. Auch für diese Rechnung sollen nur die wichtigeren Futtermittel, welche in beliebiger Menge beschafft werden können, benützt werden. Die Methode der kleinsten Quadrate kommt für diese Rechnungen nicht in Betracht. Die Arbeiten in dem betreffenden Bande der Versuchsstationen (LXXIX und LXXX) haben dieses Verfahren für die Zwecke der Bewertung der Futtermittel wohl endgültig erledigt. Es darf nur als Ausgleichsrechnung für kleine Abweichungen, welche die Funktion bestimmter Einflüsse sind, verwendet werden. Bei der Berechnung der Mittelwerte der Futternährstoffe zeigt es sich, daß das Verfahren ganz verschiedene Ergebnisse bringt, je nach der Wahl der beobachteten Futtermittel. Schließlich kommt die Berechnung auf ein Probieren mit verschiedenen Futtermitteln hinaus, wobei solche, welche die Mittelzahl abnormal beeinflussen, weggelassen werden. Diese Erscheinung hängt allerdings auch damit zusammen, daß die Futtermittel ohne Berücksichtigung ihrer Umsatzmengen in die Rechnung einbezogen werden. Jedenfalls ist aber die Wahl der zur Mittelberechnung benützten Futtermittel von so starkem Einflusse, daß die Benützung so feiner Rechnungsmethoden, wie die der kleinsten Quadrate, sich nicht rechtfertigt. Seit der Weglassung der Eiweißbewertung und der Einsetzung von Pflanzennährstoffpreisen für den Stickstoff kommt die Methode so wie so nicht mehr in Betracht.

Der Verband landw. Versuchsstationen sieht für die Bewertung der Handelsfuttermittel nur relative Ankaufswerte vor. Es muß aber doch darauf hingewiesen werden, daß auch diese Futtermittel für die Beantwortung gewisser Fragen, auf andern Grundlagen bewertet werden müssen. Will man untersuchen, ob man eher Stärkeeinheiten (Stärkewerte) zukaufen oder selbst produzieren soll, so wird man für die Handelsfuttermittel relative Produktionskostenwerte ermitteln müssen und diese mit den Preisen vergleichen. Zur Entscheidung der Frage, ob ein Wirtschaftserzeugnis verkauft und durch zugekauftes Kraftfutter ersetzt werden soll, schätzt man die Handelsfuttermittel nach relativen Verkaufswerten der betreffenden Erzeugnisse der eigenen Wirtschaft. Die Rentabilität des Kraftfutterzukaufes endlich beurteilt man nach dem Veredlungswerte. Wenn man z. B. bei der Schweinemast die Regiekosten und den Bedarf an Stärkeeinheiten (Stärkewerten) für 1 kg Lebendgewichtszuwachs kennt, so ist es leicht, entsprechend den Schweinepreisen auszurechnen, welche Preise man für das Kraftfutter höchstens auslegen darf. Wenn das Kraftfutter nicht nur die Stärkeeinheiten vermehrt, sondern die Pro-

Digitized by Google

duktion auch durch Verbesserung der Konzentration und des Eiweißverhältnisses erhöht, so vergleicht man am besten den Ertrag ohne Kraftfutter mit dem Ertrage einer Mischung mit Kraftfutter, die gleich viel Stärkeeinheiten (Stärkewerte) wie das früher verabreichte Futter enthält. Der Mehrertrag stellt den Veredlungswert des Kraftfutters dar. Beim Vergleiche darf man nicht übersehen, den alten Ertrag nur entsprechend dem in der Mischung noch vertretenen Rauhfutter zu berechnen.

Der Düngerwert des Kraftfutters ist noch besonders zu berücksichtigen. Da hier der Düngerwert nicht nur Maßstab für Wertübertragungen darstellt, ist der volle Wert (organische Substanz, Stickstoff, Phosphorsäure, Kali usw.) einzusetzen. Am richtigsten wäre es, auch den Dünger nach Veredlungswerten zu schätzen. Da hierfür die Grundlagen meist fehlen, wird man in der Regel den Dünger nach relativen Ankaufswerten schätzen. Kennt man den Veredlungswert der Stärkeeinheit (des Stärkewertes), so kann man jedes Kraftfuttermittel darnach einschätzen. Hier ist die Gruppenbildung besonders wichtig, da sehr oft der höhere Veredlungswert des Kraftfutters vorwiegend auf seinem Eiweißgehalte beruht (z. B. Milchproduktion). Die Ergebnisse, welche für eiweißreiche Kraftfuttermittel gefunden worden sind, können nicht allgemein auf eiweißarme übertragen werden.

Beispiele.

a) Veredlungswert des Erdnußmehls bei Schweinemast:

100 kg Erdnußmehl . . . . . = 75.6 Stärkeeinheiten (Stärkewerte)
1 kg Gewichtszunahme . . . = 3.4 Stärkeeinheiten

also 100 kg Erdnußmehl . . . . . $= \frac{75.6}{3.4} = 22.23$ kg Gewichtszunahme.

Preis pro 1 kg Lebendgewicht = 1.20 ℳ
also 22.23 kg . 1.2 . . . . = 26.68 ℳ

Dazu Düngerwert:

Organische Substanz: 88.5 • 0.3 =	26.55 kg zu 1 ₰ =	26.55 ₰
Stickstoff	7.56 kg zu 60 ₰ =	453.60 ₰
Phosphorsäure . . . 1.31 . 0.98 =	1.28 kg zu 25 ₰ =	32.00 ₰
Kali . . . . . 1.50 • 0.98 =	1.47 kg zu 20 ₰ =	29.40 ₰
	Sa. Düngerwert =	541.55 ₰

Demgemäß Rohertrag von 100 kg Erdnußmehl:

durch Fütterung	26.68 ℳ
dazu Düngerwert	5.42 ℳ
Sa.	32.10 ℳ

oder pro Stärkeeinheit (Stärkewert)

durch Fütterung. . . $\frac{2668}{75.6}$ =	35.3 ₰
dazu Düngerwert . . $\frac{542}{75.6}$ =	7.2 ₰
Sa. . .	42.5 ₰
ab für Regiespesen und negative Avance (Mehrkosten der jungen Schweine). . . .	8.0 ₰
Veredlungswert einer Stärkeeinheit (eines Stärkewertes)	34.5 ₰

Veredlungswert von 100 kg Erdnußmehl durch die Schweinemast 0.345 • 75.6 = 26.08 ℳ.

Digitized by Google

b) Veredlungswert des Erdnußmehls bei Fütterung an Milchvieh:

100 kg Heu geben z. B. bei reiner Heufütterung 45 l Milch. Die Eiweißzahl des Heues beträgt 6,16. Bei rationeller Fütterung bei einer Eiweißzahl 5,33 kann man auf 0,6 Stärkeeinheiten (Stärkewerte) einen Liter Milch rechnen. Zu diesem Zwecke sollten auf die 33,3 Stärkeeinheiten (Stärkewerte) des Heus 6,25 kg Eiweiß entfallen. Dies wird durch folgende Mischung mit Erdnußmehl erreicht:

		Eiweiß kg	Stärkeeinheit (Stärkewert)
3 kg	Erdnußkuchenmehl:	1.3	2.4
93 kg	Heu	5.0	30.9
	Sa.	6.3	33.3

Diese rationelle Mischung gibt $\frac{33.3}{0.6}$ = rund 55.5 Liter Milch.

Die 93 kg Heu hätten allein einen Milchertrag von $\frac{45 \cdot 93}{100}$ = rund 42 Liter ergeben.

Das Kraftfutter hat also einen Mehrertrag von 55—42 = 13 l Milch gebracht. Demgemäß können mit 100 kg Erdnußmehl $\frac{13 \cdot 100}{3}$ = 433,33 l Milch mehr erzeugt werden. Hierzu kommt noch der Düngerwert. Besondere Regiekosten sind keine entstanden. Demgemäß berechnet sich der Veredlungswert von 100 kg Erdnußmehl wie folgt

433.33 Liter Milch zu 16 ₰					= 69.33 ℳ
Düngerwert:					
Organische Substanz . . .	88.5 . 0.3 =	26.55 kg	zu 1 ₰	= 0.27 ℳ	
Stickstoff		7.56 kg	zu 60 ₰	= 4.54 ℳ	
Phosphorsäure	1.31 . 0.72 =	0.94 kg	zu 25 ₰	= 0.24 ℳ	
Kali	1.50 . 0.95 =	1.43 kg	zu 20 ₰	= 0.29 ℳ	
			Düngerwert: Sa.		5.34 ℳ
			Total: Veredlungswert		74.67 ℳ

Veredlungswert einer Stärkeeinheit:

Futterwert: $\frac{6928}{75.6}$ = 91,64 ₰

Düngerwert: $\frac{534}{75.6}$ = 7,06 ₰

Summa = 98,70 ₰

In diesem Veredlungswerte kommt nicht nur die Wirkung der Stärkeeinheiten, sondern namentlich auch die Erhöhung der Eiweißzahl der Mischung durch das Kraftfutter zum Ausdruck.

c) Relativer Veredlungswert des Rapskuchenmehles gemessen am Veredlungswerte des Erdnußmehls.

1. Veredlungswert bei Schweinemast:

Digitized by Google

Futterwert (ohne Düngerwert)

62.8 Stärkeeinheiten (Stärkewerte) zu 34.4—7.2 = 27.2 ℳ . . . . . = 17.08 ℳ

Düngerwert:

Organische Substanz	89.6 . 0.3 =	27 kg	zu 1 ℳ	=	0.27 ℳ
Stickstoff	5.05 kg		zu 60 ℳ	=	3.03 ℳ
Phosphorsäure	2.0 . 0.98 =	1.96 kg	zu 25 ℳ	=	0.49 ℳ
Kali.	0.71 . 0.98 =	0.70 kg	zu 20 ℳ	=	0.14 ℳ
			Düngerwert Sa.		3.93 ℳ

Relativer Veredlungswert von 100 kg Rapskuchenmehl 21.01 ℳ

2. Veredlungswert bei Milchproduktion:

Futterwert: 62.8 Stärkeeinheiten (Stärkewerte) zu 91.64 ℳ . . . . . = 57.55 ℳ

Düngerwert:

Organische Substanz	89.6 . 0.3 =	27 kg	zu 1 ℳ	=	0.27 ℳ
Stickstoff	5.05 kg		zu 60 ℳ	=	3.03 ℳ
Phosphorsäure	2.0 . 0.72 =	1.44 kg	zu 25 ℳ	=	0.36 ℳ
Kali	0.71 . 0.95 =	0.67 kg	zu 20 ℳ	=	0.13 ℳ
			Düngerwert Sa.		3.79 ℳ

Relativer Veredlungswert von 100 kg Rapskuchenmehl: 61.34 ℳ

3. Die Geldwertberechnung der sogen. marktlosen Futtermittel: Wir haben im allgemeinen Teile die hier zu entscheidenden Fragen bereits so eingehend behandelt, daß an dieser Stelle wenig mehr beizufügen bleibt.

Der Verband beschloß, es seien die marktlosen Futtermittel auf der gleichen Grundlage zu bewerten, wie die Handelsfuttermittel. Es sei aber der Düngerwert „etwas anders" festzustellen, sowie außerdem der Minderwert infolge mangelnder Konzentration. Er betont gleichzeitig, daß die Frage nach der wirtschaftlichen Verwertung der Futtermittel dadurch unberührt bleibe.

Es scheint uns, daß dieser Beschluß in erster Linie an einer ungenügend klaren Erfassung des Problems leide. Es sind zwei Fragen auseinander zu halten:

1. Nach welchem Maßstabe sind bekannte Preise und Werte von Futtermitteln auf die „marktlosen Futtermittel", richtiger auf die in der Wirtschaft produzierten Futtermittel zu übertragen?
2. Von welchen bekannten Preisen und Werten soll man ausgehen, um nach diesem Maßstabe die „marktlosen Futtermittel" zu bewerten?

Soweit es sich um den Maßstab handelt, kann zugegeben werden, daß hierfür ähnliche Grundlagen wie für die Handelsfuttermittel maßgebend sind. Wir gehen auch hier von den Stärkeeinheiten (Stärkewerte) aus, verzichten auf eine Sonderbewertung des Eiweißes und berücksichtigen den Düngerwert. Die Resolution verlangt, daß der Düngerwert „etwas anders" festzustellen sei als bei den Handelsfuttermitteln.

Pfeiffer, auf dessen Ausführungen der Beschluß Bezug nimmt, hat empfohlen, bei der Ermittlung des Düngerwertes der marktlosen Futtermittel die organische Substanz zu berücksichtigen. Wir haben das oben abgelehnt, namentlich auch in Erwägung dessen, daß dieses Verfahren besonders den an Rohfaser reichen Futtermitteln zu gute kommt. Auch auf die Berücksichtigung des Kalis und der Phosphor-

Digitized by Google

säure dürfte man aus den früher angegebenen Gründen verzichten, so daß wir empfehlen, nur den Stickstoffgehalt als Maßstab zu benützen.

Die Forderung, daß der Konzentration der Futtermittel Rücksicht zu tragen sei, ist berechtigt. Wir haben aber oben nachgewiesen, daß der Nutzeffekt der Futtermittel nicht allgemein proportional der Konzentration steigt und fällt, sondern sich je nach der Futternorm und den Preisen des Kraftfutters verändert. Die von Pfeiffer vorgeschlagene Verrechnungsweise mußten wir ablehnen.

Das Ergebnis dieser und der frühern Ausführungen können wir in folgenden Sätzen zusammenfassen, die wir den Beschlüssen des Verbandes der Versuchsstation gegenüberstellen:

Als Maßstab für die Bewertung der in der Wirtschaft erzeugten Futtermittel dient der Gehalt an Stärkeeinheiten (Stärkewerten) und an Stickstoff. Für Rauhfuttermittel mit (für die verlangte Norm) ungenügender Konzentration muß gegenüber den so berechneten Werten genügend konzentrierter Futtermittel ein Abzug gemacht werden, welcher den Mehrkosten des notwendigen Ergänzungsfutters entspricht.

Die zweite Frage gehört nicht in das Gebiet der Agrikulturchemie. Der Verband hat auch in seiner Resolution einen Vorbehalt gemacht. Er wolle nur Anhaltspunkte geben „für die richtige Bewertung der Futtermittel im Verhältnis zu den Handelsfuttermitteln bei deren Austausche im An- und Verkaufe". Der Vorbehalt ist nicht ganz zutreffend.

Jene Maßstäbe haben durchaus nicht nur Geltung für die Übertragung der Preise der Handelsfuttermittel auf die marktlosen Futtermittel. Sie sollen auch verwendet werden für die Übertragung von Veredlungswerten, von Produktionskostenwerten und von Preisen der Rauhfuttermittel auf andere Futtermittel.

Durch den Beschluß wird auch der Eindruck erweckt, als ob die Übertragung der Preise der Handelsfuttermittel auf die marktlosen Futtermittel für die Bewertung dieser Futtermittel die Regel bilden solle. Diese Auffassung haben wir schon im allgemeinen Teil abgelehnt. Die Preise der Handelsfuttermittel und der Geldwert der Stärkeeinheit (des Stärkewertes) in diesen stellt einen Ausgangspunkt dar, welcher für die Bewertung marktloser Futtermittel meist zu verwerfen ist.

In der Regel kann man vom Verkaufspreise, Ankaufspreise, den Produktionskosten oder dem Veredlungswerte eines Futtermittels der Wirtschaft oder eines ähnlichen Futtermittels des Marktes ausgehen. Der Fall, daß es einem wirtschaftlichen Bedürfnisse entspricht, die marktlosen Futtermittel nach den Kraftfuttermitteln des Handels zu bewerten, ist sehr selten. Er tritt namentlich dann ein, wenn die Stärkeeinheit (der Stärkewert) in den Handelsfuttermitteln billiger, als in den als Grundlage empfohlenen Erzeugnissen der Wirtschaft (z. B. Heu, Kartoffeln) ist.

Die in der Wirtschaft produzierten Futtermittel teilt man zweckmäßiger Weise in vier Gruppen ein:

Digitized by Google

1. Eiweißreichste Futtermittel: z. B. Milch, Schotte, Buttermilch, Eier. Ihre relativen Werte werden am besten je nach der Fragestellung nach dem Preise, den Produktionskosten oder dem Veredlungswerte der Schotte oder der Magermilch berechnet. Diese Abfälle haben meist einen Marktpreis, so daß man hiervon ausgehen kann.
2. Körnerfrüchte und dergl.: Soweit es sich um relative Ankaufs- und Verkaufswerte handelt, gelten dieselben Grundlagen wie für die entsprechende Gruppe der Kraftfuttermittel.
3. Rauhfuttermittel: z. B. Grünfutter, Heu, Stroh, Spreuer, Rübenblätter und dergl.: Für diese bildet Heu mittlerer Qualität wohl die beste Bewertungsgrundlage. Das Heu hat heute allgemein einen Marktpreis. Bei dessen Benützung ist sorgfältig zwischen Ankaufs- und Verkaufspreis loco Hof zu unterscheiden. Auch Produktionskosten und Veredlungswerte lassen sich für das Heu berechnen, so daß mit dieser Grundlage eine allseitige Bewertung der Rauhfuttermittel möglich ist. Hier ist denn auch die Konzentration zu berücksichtigen.
4. Wurzeln und Knollen: z. B. Kartoffeln, Runkeln, weiße Rüben usw.: Die Bewertung soll hier vom Geldwerte der Stärkeeinheit (des Stärkewertes) in den Kartoffeln ausgehen. Für diese ist es leicht, Marktpreise, Produktionskosten und Veredlungswerte (Schweinemast) zu finden. Die Konzentration braucht bei dieser Gruppe nicht besonders berücksichtigt zu werden.

Man kann auch vom Ankaufs- oder Verkaufswerte, den Produktionskosten oder dem Veredlungswerte einer Futtermischung ausgehen, welche der gewünschten Norm entspricht und diese Werte proportional den Stärkeeinheiten (Stärkewerten) unter Berücksichtigung des Stickstoffgehaltes auf einzelne nicht marktgängige Futtermittel übertragen, wobei für Futtermittel mit sehr hoher Futtermittelzahl ein Abzug für ungenügende Konzentration gemacht werden muß.

Man kann auch die Futtereinheiten der Kontrollvereine benützen, aber wir würden auch hier auf den Gehalt an Stärkeeinheiten (Stärkewerten) und Stickstoff abstellen und uns nicht mit den von den Vereinen aufgestellten Relativzahlen begnügen.

In sehr vielen Fällen werden auch die in der Wirtschaft erzeugten Futtermittel nicht nach relativen Werten, sondern direkt nach Ankaufs- und Verkaufspreisen, Produktionskosten und Veredlungswerten der betreffenden Erzeugnisse selbst geschätzt werden. Ganz marktlose Erzeugnisse bilden heute in den meisten Wirtschaften eine seltene Ausnahme. Mit Recht haben sich die Agrikulturchemiker der weiteren Verfolgung dieser Aufgabe enthalten, da sie in das Gebiet der Wirtschaftswissenschaften gehört. Die Frage der relativen Werte dagegen kann nur unter Mitwirkung der Agrikulturchemie entschieden werden. Die Arbeit in dem Bande „der landw. Versuchsstationen", welcher dem Andenken Oskar Kellners gewidmet ist, haben sicher zur Abklärung beigetragen. Die vorliegende Untersuchung dürfte aber gezeigt haben, daß die Beschlüsse des Verbandes landw. Versuchsstationen im Deutschen Reiche noch nach verschiedener Richtung ergänzt und abgeändert werden müssen.

Digitized by Google

3. Ergebnisse.

1. Die Agrikulturchemie hat die Aufgabe, der Landwirtschaft einen Maßstab für die Einschätzung der Nährwirkung der Futtermittel zu geben.
2. Dieser Maßstab soll zur Übertragung nicht nur der Preise der Handelsfuttermittel, sondern des bekannten Ankaufs- oder Verkaufswertes, der Produktionskosten und des Veredlungswertes der Futtermittel auf andere Futtermittel benützt werden, deren Wert geschätzt werden soll (relative Werte).
3. Nach dem heutigen Stande der Ernährungslehre ist Kellner's Stärkewert (die Stärkeeinheit) als bester Maßstab für die Nährwirkung der Futtermittel anzuerkennen. Da die Nährwirkung der Futtermittel nicht allgemein mit dem Eiweißgehalte, über dessen Stärkewirkung (Stärkewert) hinaus, sich verändert, kann auf eine besondere Berücksichtigung des Eiweißes in der Regel verzichtet werden.
4. Nach der Verwendung für die tierische Ernährung können die Futtermittel noch einen Nutzen für die pflanzliche Ernährung haben, der nicht proportional dem Gehalte an Stärkeeinheiten (Stärkewerten) verläuft. Dieser muß bei der Bewertung berücksichtigt werden. Da der auf die Stärkeeinheit entfallende Gehalt an Phosphorsäure und Kali wenig schwankt, darf auf deren Sonderbewertung meist verzichtet werden und es genügt in der Regel die Bewertung des Stickstoffs. Die Berücksichtigung aller Nährstoffe macht die Rechnung etwas genauer, aber umständlicher.
5. Der Düngerwert des Futterstickstoffs ist abhängig von den Gestehungskosten des Düngerstickstoffs, dem Stickstoffbedürfnis der Wirtschaft, der Tier- und Nutzungsart, der Behandlung des Stallmistes und vom Wirkungsgrade des Stickstoffs des tierischen Düngers im Verhältnis zum Salpeter. Es ist deshalb nicht möglich einen für alle Verhältnisse verwendbaren Geldwert des Futtermittelstickstoffs zu ermitteln, dieser muß vielmehr für jede einzelne Wirtschaft berechnet werden.
6. Der Gehalt an organischer oder an Trockensubstanz eignet sich trotz seiner Bedeutung als Magenfüllmaterial und für die Düngung nicht als Maßstab für die Bewertung, da der wirtschaftliche Nutzen der Stärkeeinheit (des Stärkewertes) durch die Verbindung mit viel Trockensubstanz auch nachteilig beeinflußt werden kann.
7. Futtermittel, deren Nährstoffkonzentration zur Herstellung der notwendigen Fütterungsnorm nicht genügt, haben gegenüber Futtermitteln mit normaler Konzentration, abgesehen vom Nährstoffgehalte, noch einen spezifischen Minderwert. Er ergibt sich aus den Mehrkosten des Ergänzungsfutters, das notwendig ist, um das nährstoffarme Futter zur Wirkung des normalen Futters zu bringen.
8. Die Futtermittel lassen noch gewisse Wirkungen erkennen, die von ihrem feststellbaren Nährstoffgehalte unabhängig sind (spezifische Eigenschaften). Man kann diese teilweise durch Gruppenbildung und die Berechnung der

Digitized by Google

mittleren Geldwerte für die Stärkeeinheiten (Stärkewerte) der einzelnen Gruppen berücksichtigen. Ein Teil dieser Erscheinungen entzieht sich zahlenmäßiger Bewertung, und es muß ihre Beurteilung dem praktischen Gefühle des Betriebsleiters überlassen bleiben.

9. Den Vorschlägen Machs Folge gebend, soll im Kraftfuttermittelhandel Garantie für den Gehalt an Stärkeeinheiten (Stärkewerten) und Stickstoff geleistet werden. Die Stärkeeinheiten (Stärkewerte) sind gestützt auf Analysen und Mittelzahlen von den Versuchsstationen zu berechnen. Der Geldwert des Stickstoffs ist vertraglich zu vereinbaren oder für das Gebiet der Versuchsstation unter Berücksichtigung der Verhältnisse zu schätzen oder schließlich im Mittel auf 40 ₰ für 1 kg Futtermittelstickstoff anzunehmen. Die Ausgleichsrechnung für Mindergehalte ist auf dieser Grundlage durchzuführen.
10. Die Bewertung der Futtermittel des Handels soll nach dem Maßstabe ihres Gehaltes an Stärkeeinheiten (Stärkewerten) und Stickstoff erfolgen. Ihre verschiedenen Eiweißzahlen und spezifischen Eigenschaften kann durch Gruppenbildung und durch Berechnung von Mittelwerten der Stärkeeinheit (des Stärkewertes) für die einzelnen Gruppen Rechnung getragen werden. Die Neubauer'sche Futterpreistafel ist zur Benützung zu empfehlen. Die Praxis kann aber auf die Berechnung von Mittelzahlen für den marktläufigen Preis der Stärkeeinheit (des Stärkewertes) nicht verzichten. In die Mittelberechnung sollen nur die Preise der wichtigsten Futtermittel, am besten nach Gruppen geordnet, einbezogen werden. Für gewisse Zwecke kann auch ein Gesamtmittel nützlich sein. Die Benützung der Methode der kleinsten Quadrate kommt für diese Rechnungen nicht in Betracht.
11. Als Maßstab für die Bewertung der in der Wirtschaft erzeugten Futtermittel dient der Gehalt an Stärkeeinheiten (Stärkewerten) und an Stickstoff. Für Rauhfuttermittel mit (für die verlangte Norm) ungenügender Konzentration muß gegenüber den so berechneten Werten genügend konzentrierter Futtermittel ein Abzug gemacht werden, welcher den Mehrkosten des notwendigen Ergänzungsfutters entspricht.
12. Die Übertragung der Marktpreise der Handelsfuttermittel auf die nicht marktgängigen Erzeugnisse der Wirtschaft entspricht selten einem wirtschaftlichen Bedürfnisse und ist oft irreführend. Es empfiehlt sich eine Gruppenbildung. Dabei können für die Rauhfuttermittel die Werte des Heues, für Hackfrüchte die der Kartoffeln, für eiweißreiche Abfälle die der Schotte oder der Magermilch als Ausgangs- und Vergleichswerte benützt werden. Eine Berücksichtigung der Konzentration (der Futtermittelzahl) ist nur bei der Bewertung von Rauhfuttermitteln notwendig. Kommen die Stärkeeinheiten (Stärkewerte) im Heu, den Kartoffeln, der Schotte ꝛc. teurer zu stehen, als in den Handelsfuttermitteln, so sollen die nicht marktgängigen Erzeugnisse höchstens zum Werte der Stärkeeinheit (des Stärkewertes) in den Handelsfuttermitteln eingeschätzt werden.

Digitized by Google

Der Colorado- oder Kartoffelkäfer.

Von R. Thiele, Berlin-Steglitz.

Am 11. Juli 1914 wurde der Kartoffelkäfer in größerer Anzahl auf dem „Hohenwedel" in unmittelbarer Nähe der Stadt Stade gefunden. Es wurden seitens der Regierung in Verbinoung mit dem Magistrat der Stadt sofort die schärfsten Maßnahmen ergriffen um diesen Schädling auszurotten. Bevor ich die für die Vertilgung eingeschlagenen Maßregeln bespreche, will ich kurz die Geschichte dieses Insektes schildern. Zu Beginn des vorigen Jahrhunderts lebte der Käfer im fernen Westen der Vereinigten Staaten von Amerika an wilden Solaneen (Nachtschatten). Im Jahre 1823 wurde er zuerst von Say beschrieben und mit einem wissenschaftlichen Namen versehen. Als der Kartoffelbau sich über Amerika ausbreitete und dabei auch in die Weststaaten gelangte, ging der Käfer auf die auch in die Klasse der Solanaceen gehörige Kartoffel über. Als schädliche Tiere wurden sie 1895 zuerst im Staate Colorado berüchtigt und werden seit dieser Zeit „Coloradokäfer" genannt. In kurzer Zeit verbreiteten sie sich weiter nach dem Osten. Schon im Jahre 1865 hatten sie den Mississippi überschritten und sich in Illinois eingebürgert, von wo sie über die Staaten Indiana, Ohio, Pennsylvanien im Jahre 1870 bereits nach New-York gelangten. Selbst vor größeren Seen machten sie nicht Halt. Es ist bekannt, daß sie über den Eriesee gelangten und in Schwärmen in den Staat Ontario einfielen. Sichere Beobachter haben die Stärke solcher Schwärme auf 10 000 Stück veranschlagt. Nachdem sie bis in die östlichen Staaten vorgedrungen waren, wurde Europa auf sie aufmerksam. Das Verdienst, die europäischen Regierungen zuerst auf die herannahende große Gefahr aufmerksam gemacht zu haben, gebührt dem Naturforscher J. J. von Tschudi, eidgenössischem Gesandten in Wien. Infolge seines Zirkulars im Frühjahr 1875 versuchten die meisten Staaten Europas sich durch ein Verbot der Einfuhr amerikanischer Kartoffeln gegen die Einführung des Coloradokäfers abzuschließen. Doch war von solchem Verbot ein durchschlagender Erfolg nicht zu erwarten. Denn wenn natürlich auch der Gedanke an die Möglichkeit der Einschleppung des Käfers durch die Kartoffeln, von deren Kraut er und seine Larven sich ernähren, am nächsten lag, so sind doch auch andere Einschleppungsmöglichkeiten vorhanden. Ein Schiff mit Kartoffeln beladen, bietet keine bessere Gelegenheit zur Übersiedlung des Coloradokäfers als irgend ein anderes. Für die Dauer der Überfahrt von Amerika nach Europa können die Käfer ohne Nahrung gut auskommen. Wo so große Käferschwärme fliegen wie es 1877/78 in einigen östlichen Staaten Amerikas der Fall war, ist es nicht weiter wunderbar, wenn einige Tiere auf für Europa bestimmte Schiffe fallen und zu uns verschleppt werden. So ist es auch zu erklären, daß selbst in den Staaten, wo ein Einfuhrverbot für amerikanische Kartoffeln bestand, sich hin und wieder doch Coloradokäfer zeigten. Gewöhnlich wurden diese unbequemen Gäste schnell erkannt, weil durch die Regierungen der meisten europäischen Staaten Abbildungen der verschiedenen Entwicklungsstadien des Kartoffelkäfers verbreitet waren. Hierdurch und durch die Nachbildungen des Insektes aus den verschiedensten Stoffen wie Schokolade, Zucker usw. war die Gestalt und Farbe der Käfer, Larven und Eier überall bald besser bekannt als von irgend einem heimischen Insekt. Das erste Mal trat er

Digitized by Google

in Deutschland im Jahre 1877 bei Mülheim am Rhein und bei Schildau in der Provinz Sachsen, das zweite mal 1888 im Kreise Torgau in der Provinz Sachsen und in Lohe bei Meppen auf. Durch energisches Eingreifen der Regierung ist in allen Fällen der Käfer vertilgt und so eine weitere Verbreitung verhütet worden. Auf welche Weise der Käfer nach Deutschland verschleppt war, konnte damals nicht festgestellt werden. Bei seinem jüngsten Erscheinen in der Nähe der Stadt Stade liegt die Vermutung nahe, daß die Einschleppung auf das Feld eines Südfruchthändlers erfolgte, der Stroh und Blätter aus den Verpackungen überseeischer Sendungen auf sein Feld gebracht hatte. Einige beteiligte Grundbesitzer behaupten, diese Käfer bereits in den Sommern 1912 und 1913 gesehen zu haben.

Biologie des Käfers.

Der Colorado- oder Kartoffelkäfer — wissenschaftlich Chrysomelia, Leptinotarsa oder Doryphora decemlineata — gehört zu der Familie der Blattkäfer (Chrysomelidae), zu der auch die allgemein bekannten Marienkäferchen gerechnet werden. Der ovale Körper des Käfers erreicht eine Länge bis zu 10 mm, während die größte Breite etwa 7 mm beträgt. Ein schmutziges, rohem Leder vergleichbares Gelb bildet die Grundfarbe des Körpers, die an Kopf, Halsschild und der ganzen Unterseite fleckenartig, an den Spitzen der keulenförmigen Fühler, der Schenkel und an den Füßen ganz durch Schwarz vertreten ist. Außerdem ist jede Flügeldecke mit fünf schwarzen Längsstreifen versehen, die mit Ausnahme des unvollkommensten äußeren Streifens, der in der Oberansicht nicht sichtbar ist, von je zwei unregelmäßigen Reihen tieferer Punkte eingefaßt werden. Der schwarze Nahtstreifen vereinigt sich nach hinten mit der Naht selbst. Der zweite und dritte Streifen verbinden sich nach dem Ende zu gleichfalls mit einander und gehen dann noch eine kurze Strecke weiter, während jeder der beiden folgenden Streifen einzeln dicht vor der Deckenspitze aufhört. Große Ähnlichkeit besitzt diese Art mit einer anderen derselben Gattung, nämlich Leptinotarsa iuncta. Bei dieser werden die 5 schwarzen Längsstreifen jeder Flügeldecke nur von je einer regelmäßigen Punktreihe eingefaßt mit Ausnahme des Saumstreifens. Der Nahtstreifen läuft von vorn bis hinten in gleichem Abstande neben der Naht hin und trifft überhaupt nicht mit ihr zusammen. Der kürzeste von allen Streifen ist nach hinten zu der zweite; der dritte und vierte sind an ihrem Ende vereinigt, bisweilen auch vorher so genähert, daß nur ein sehr schmales Streifchen zwischen ihnen übrig bleibt.

Der Kartoffelkäfer überwintert in einer Tiefe von 60 cm im Boden und wird im Frühjahr bei tiefgehender Ackerarbeit in Mengen aufgefunden. Zu der Zeit, wo die jungen Kartoffelpflanzen auflaufen, erscheint auch der Coloradokäfer und beginnt sofort sein Zerstörungswerk, indem er die Ränder der jungen Blätter zu benagen beginnt. Bald findet die Paarung statt und 12 bis 14 Tage später die Eiabladung. Das Ei ist etwa 1,5 mm lang und gelb bis braungelb gezeichnet. Das Weibchen legt die Eier an der Unterseite der Kartoffelblätter in Häufchen von 25 bis 40 Stück ab und soll damit so lange fortfahren, bis es im ganzen 700 bis 1200 Eier abgelegt hat. So lange das Weibchen ungestört bleibt, geschieht die Eiablage auf einen verhältnißmäßig engen Raum. Havenstein beobachtete in einem Fall,

Digitized by Google

daß der Käfer dabei einen Weg von 26 Schritten zurückgelegt hatte. Wenn er das Alter der ältesten Larven auf 18 bis 20 Tage, die Zeit, die zwischen Eiabladung und Ausschlüpfen der Larven liegt, auf 5 bis 8 Tage veranschlagte, so hatte der Käfer diese 26 Schritte in 26 Tagen zurückgelegt und zwar aller Wahrscheinlichkeit nach nicht fliegend, sondern zu Fuße wandernd. Sehr viel gefährlicher wäre der einzelne Käfer, wenn er in der Periode der Eiabladung herumflöge und hier und da in großen Zwischenräumen ein Häufchen Eier absetzte. Derselbe Autor berichtet über die Zahl der Nachkommen eines Mutterkäfers. In der Gefangenschaft legte er während der Zeit vom 30. Juli bis zum 31. August noch 514 Eier ab, die in Häufchen von 10 bis 15 Stück, in der Mehrzahl von 20 bis 30 Stück vereinigt waren. Die ganze Nachkommenschaft des Käfers würde sich also, wenn die Zahl der draußen gefundenen Larven zu 350, und die der Eier zu 150 Stück angenommen wird, auf 1014 beziffern, die in einem Zeitraum von 57 Tagen erzeugt wären. Der Käfer wählt für seine Nachkommenschaft immer ganz besonders kräftig entwickelte Pflanzen aus, und die Eiablage erfolgt meistens auf der Unterseite solcher Blätter, die der Basis der Pflanze näherstehen als ihrer Spitze. Hieraus erklärt sich auch, daß die kleinen Larven meistens an dem unteren Teil der Pflanze sitzen und dort leicht übersehen werden. Die Larve erscheint nach etwa einer Woche und mißt im ausgewachsenen Zustande 12 mm. Sie ist dick und fleischig, in der Mitte am breitesten. Dem Bau nach gleicht sie denen der heimischen Chrysomelen vollkommen. Im jugendlichen Zustande ist die stark glänzende Larve dunkel, fast blutrot gefärbt. Später wird der Hinterleib hellgrau, rot dann schmutzig fleischfarbig und erst nach der letzten Häutung bekommt sie eine schmutzig gelbe Färbung. Nur der Kopf, der Hinterrand des Halskragens und die sechs kurzen schwachen Beinchen sind schwarz gezeichnet. Der Halsschild ist mit 11 unregelmäßigen schwarzen Flecken verziert, von denen der mittelste und größte einer römischen Fünf ähnelt. Außerdem ziehen sich an den Seiten zwei Reihen schwarzer, runder Punkte entlang, die am zweiten und dritten Ringe merklich kleiner sind, wenn sie nicht ganz oder teilweise fehlen. Die Stummelfühler und Lippentaster sind dreigliederig, die dicken Kiefertaster dagegen viergliederig. An jeder Seite des Kopfes befinden sich vier Punktaugen. Die kurzen Kinnbacken sind mit 5 Zähnchen bewaffnet. Die aus den Eiern geschlüpften Larven setzen den Fraß der allmählich absterbenden Eltern fort, so, daß sie vom Rande beginnen die Blätter auszufressen und solange fortfahren bis nichts davon übrig geblieben ist. Ist eine Pflanze abgefressen, wandern sie zur nächsten. Nachts verkriechen sie sich in der Erde. Nach etwa 17 bis 20 Tagen sind die Larven ausgewachsen und haben in diesem Zeitraume mehrere Blätter aufgefressen. Jetzt wandern sie zur Verpuppung bis zu einer Tiefe von 8 cm in den Boden; aber bereits nach einer 12-tägigen Puppenruhe erscheint der Käfer. Diese Metamorphose kann sich in einem Jahre dreimal wiederholen, denn da die ersten Käfer der zweiten Generation Mitte Juni zum Vorschein kommen, kann unter günstigen Bedingungen noch eine dritte Generation auftreten. So kommt es auch, daß mit Ausnahme der Wintermonate gleichzeitig Eier, Larven, Puppen und Käfer gefunden werden. In dieser sehr großen Fruchtbarkeit des Coloradokäfers liegt die Hauptursache der großen Schädlichkeit. In Amerika befallen die Käfer und Larven zu Millionen die Felder und fressen mit vereinten Kräften die Blätter der Kartoffeln ab,

Digitized by Google

sodaß von einer Knollenernte natürlich nicht die Rede sein kann. Merkwürdigerweise geht der Schädling an die Kartoffelknollen selbst nicht. Nach einer Notiz aus dem „Annual Report on the noxious beneficial and other insects of the state of Missouri" geht der Coloradokäfer auch auf andere Pflanzen über. Man hat Eier des Käfers auf Gräser und Kartoffeln gebracht und fand bereits nach einem Monat, neben dem fast ganz zerstörten Kartoffelfeld, Käfer und Larven fressend an den jungen Blüten und Blättern von Cirsium lanceolatum, Amarantus retroflexus, Sisymerium officinalis, Polygonum hydropiper und Solanum nigrum. Nach zwei bis drei Wochen waren von Disteln die dicksten Stengel angefressen und fast alle Blätter vernichtet. Auch auf Chenopodium hybridum und album, sowie auf Hyoscyanus niger wurden Käfer, Larven und Eier beobachtet. Es ist wichtig, daß das Insekt auch an das Bilsenkraut geht, das von Europa nach Amerika eingeführt ist. Die Behauptung, der Käfer suche nur die heimischen Pflanzen auf, scheint hiernach nicht richtig zu sein. Aus den angeführten Beispielen geht hervor, welch außerordentliche Fähigkeit der Käfer besitzt sich der Nahrung anzupassen. Durch diesen Umstand wird auch seine Vertilgung erheblich erschwert.

Bekämpfungsmaßregeln.

Seitdem man die sehr große Schädlichkeit des Coloradokäfers erkannt hat, hat man naturgemäß seine Vertilgung mit allen zu Gebote stehenden Mitteln angestrebt. Diese Bekämpfungs- resp. Vertilgungsmaßregeln kann man in drei Gruppen gliedern:

1. Solche, die die Vermehrung der Feinde des Käfers begünstigen,
2. Mechanische Mittel,
3. Chemische Mittel.

Wie überall, wo ein Kerf in auffälliger Menge auftritt, sich natürliche Vertilger einfinden, so auch hier. Eine Raupenfliege (Tachina) legt ihre Eier an die Larven. Die Larven gewisser Marienkäferchen fressen die Kartoffelkäferlarven auf; außerdem beteiligen sich Laufkäfer, Schreitwanzen, Lurche und Krähen an der Verminderung dieses gefährlichen Feindes. Nachdem man einige Käfer im Kropfe einer Wachtel gefunden hatte, schickte man Enten und Hühner gegen den Feind zu Felde. Beide haben ihre Schuldigkeit getan; über die Hühner lauten die Berichte abweichend und hier und da sollen sie hinterher eingegangen sein. In den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts kam aus Amerika die Kunde, daß durch die Vermehrung von einem winzigen Parasiten der „Colorado-Pest" bald ein Ende gemacht werden könnte. Dieser Parasit, Uropoda americana, wurde zuerst von dem verdienstvollen amerikanischen Naturforscher Riley beschrieben und zuerst in Ohio gefunden. Er gehört zu der Ordnung der Acarina oder Milben und ist nahe verwandt mit der bei uns vorkommenden Uropoda vegetans aus der Familie Gamasina. Er hat ungefähr die Größe eines kleinen Stecknadelkopfes, eine plattovale, niedergedrückte Gestalt und ist auf dem hinteren Teil etwas kleberig und von gelblich brauner Farbe. Das Insekt setzt sich leicht an der Außenseite des Käfers fest mittels eines fadenartigen Teiles, der aus dem After oder dem Hinterleibe des Körpers hervorkommt. An beiden Enden hat dies Gebilde eine plattgedrückte Haftscheibe, durch die sie sowohl mit der Milbe als mit dem Käfer zusammenhängt. Außer dieser dünnen Faden-

Digitized by Google

käfer hat die Uropoda jedoch noch wirksame Waffen in ihren beiden Kiefernfühlern, die in zwei scherenförmige Zangen enden, ähnlich wie bei dem Hummer. Hiermit durchbohrt sie den harten Schild des Käfers. Die Zangen sind zurückziehbar und ruhen gewöhnlich zwischen den Beinen dicht an der Haut. Beim Saugen werden sie zusammen über den Kopf hinaus hervorgestreckt.

Von den mechanischen Vertilgungsmitteln war als das einfachste und längere Zeit hindurch als das einzigste bekannt das Ablesen mit der Hand. Der hohen Kosten wegen lohnt dies Abwehrmittel aber nur dann, wenn der Preis der Kartoffel so hoch gestiegen ist, daß ihr Genuß nur noch als Luxusspeise, nicht aber als Volksnahrungsmittel erscheint. Die New-York Tribüne führt Beispiele an, nach denen bis zu 120 Tagearbeiten im Laufe eines Sommers auf das Ablesen eines Hektars verwandt werden. Für Deutschland würde, selbst unter Benutzung der Schulkinder, das Ablesen unausführbar sein. Diese hohen Kosten haben auch an die Einführung von Maschinen zum Sammeln der Käfer und Larven gemahnt. Zum Zerquetschen der Eier und Larven hat man Zangen hergestellt; auch kleine Tonnen mit gabelförmigen Schüttelapparaten zur Anwendung gebracht, ohne jedoch mit irgend einem dieser Instrumente durchschlagenden Erfolg zu haben. Nach einigen Mitteilungen soll das Ablesen mit der Hand auch nicht ganz ungefährlich sein. Die Coloradokäfer und ihre Larven sollen zuweilen sehr giftig sein, indem sie in einer den spanischen Fliegen oder Cantharidenkäfern zu vergleichenden Weise eine erysipelatöse Entzündung und Vereiterung hervorrufen. Parker berichtet, daß eine Anzahl Personen, die die Larven mit den Händen von den Kartoffelpflanzen ablasen, hartnäckige Ausschläge zwischen den Fingern und um die Nägel bekamen. Ein Irländer, dem Larven und Käfer in die Stiefel gekommen waren und der dann mit schwitzenden Füßen gegangen war, bekam eine ganz eigentümliche Hautentzündung mit baumartigen, unregelmäßigen Eiterlinien unter feuerroter Haut. Er lag sechs Wochen daran krank. Ein anderer Irländer, dem es ähnlich erging, soll an den Folgen der entzündeten Füße gestorben sein. Die grünen und gelben Eiterlinien, aus denen man nur wenig Materie entleeren kann, sollen ganz charakteristisch für die Diagnose sein. Derartige Erfahrungen sind in Deutschland nicht gemacht worden. Haben doch im Jahre 1914 die zur Vernichtung des Käfers abkommandierten Soldaten anfangs sogar ihre Eßgeschirre als Sammelgefäße benutzt. Da diese Mittel sämtlich einerseits sehr kostspielig und langwierig, andererseits aber sehr wenig erfolgreich waren, kam man auf den Gedanken, die Coloradokäfer und ihre Brut dadurch nach Möglichkeit zu beseitigen, daß man sie mit tödlich wirkenden Chemikalien betäubte oder bespritzte. Von allen angewandten Mitteln, als Kupfervitriol, Eisenvitriol, Chlorkalk, karbolsaurer Kalk, Pariser Grün usw. hatte sich das letztere am besten bewährt. Das Pariser oder Schweinfurter Grün ist ein arsenik-essigsaures Kupferoxyd. Die Anwendung erfolgt sowohl trocken als feucht. Im letzteren Fall rechnet man auf einen Eimer Wasser einen Eßlöffel reines Grün. Damit es auf den Pflanzen haftet, wird es in beiden Fällen mit Mehl gemischt. Die Anwendung des trockenen Pulvers hat den Vorteil, daß man es sehr gleichmäßig mit Hilfe von Streubüchsen auf die Pflanzen verteilen kann. Das Ausstreuen kann aber nicht zu jeder Tageszeit erfolgen, sondern muß möglichst im Tau morgens oder abends ausgeführt werden. Man hat sich daher mehr der Ver-

Digitized by Google

wendung mit Wasser zugewandt, die zu jeder Zeit ausführbar ist. Die vorhandenen Schwierigkeiten lassen sich bei geschickter Handhabung vermindern. Da das Pariser Grün in Wasser nicht löslich ist, muß beim Besprengen des Kartoffelkrautes dauernd die Flüssigkeit gerührt werden. In Amerika benutzt man zum Zerstäuben einen Pumpapparat „Liquid Atomyzer" oder „Flüssigkeitszerstäuber" genannt, der auf dem Rücken getragen wird und ganz ähnlich eingerichtet ist wie unsere kleinen allgemein bekannten Hederich-Spritzen. Die Mischung von Pariser Grün, Mehl und Wasser ist nicht leicht so herzustellen, daß das Mehl keine Klumpen bildet. Es ist daher eine besondere Mischvorrichtung erforderlich. Trotz dieser Vorsichtsmaßregeln kann man bei dieser Methode nicht verhindern, daß sich in den vertieften Blattstellen das Wasser sammelt und eine stärkere Farbstoffschicht ablagert. Einmal fällt dabei vieles nutzlos zu Boden, und dann können die Pflanzen dadurch geschädigt werden. Die Kosten berechnen sich auf etwa 12 *M* auf den Hektar. Da man es in diesem Stoff aber mit einem sehr starken, unter Umständen auch für Menschen und Tiere sehr gefährlichen Gift zu tun hat, dessen Anwendung in der Tapetenfabrikation schon vor langer Zeit in Preußen verboten ist, scheint dessen Benutzung für Deutschland vorläufig aus einem anderen Grunde nicht empfehlenswert. Es ist nämlich kein Radikalmittel, da die unterirdischen Formen von seiner schädlichen Wirkung gar nicht getroffen werden. Es ist auch vorgeschlagen, den Boden mit Schwefelkalium oder Schwefelkalzium zu vermischen, umzupflügen und verdünnte Schwefelsäure nachzugießen. Diese soll sich mit den genannten Stoffen verbinden und dadurch Schwefelwasserstoff erzeugt werden, der die Puppen zerstört. Einmal ist es aber sehr fraglich, ob die gedachte Reaktion im Boden ebenso gut verläuft wie im Reagenzglase und dann wäre im Bejahungsfalle solche große Menge Schwefelkalium, wie sie bei Behandlung größerer Ackerflächen nötig ist, im Handel garnicht zu haben. Dasselbe gilt von der Kalilauge. Einen besseren Erfolg schien der Vorschlag zu haben, den Boden aufzufurchen, locker mit $^2/_3$ Torf oder Lohkuchen zu mengen und dann nach Durchtränkung mit Petroleum die gelockerte Oberfläche anzuzünden. Auf diese Weise sollte die Verbrennung langsamer aber durchdringender von statten gehen, und die heiße Asche noch längere Zeit nachwirken. Wenn man bedenkt, daß das absolute Gewicht von ein Liter Boden 1,7 kg ausmacht, also für 1 m2 bis 5 cm Tiefe 50 Liter oder 85 kg, so beträgt das Doppelte dieses Gewichtes 170 kg für 1 m2 oder 8500 Ztr. für den preußischen Morgen, die von den oben genannten Substanzen beschafft werden müßten. Dazu kämen noch die erheblichen Mengen Petroleum. Bei der schlechten Wärmeleitung des Bodens wäre es außerdem sehr fraglich, ob Larven, die 12 cm tief sitzen bei einer Durchbrennung des Bodens bis 5 cm Tiefe durch die entstehende Hitze eingehen würden. Im Hinblick auf die sehr großen, zur Sättigung des Bodens bis zu einer Tiefe von 12 cm erforderlichen Mengen Flüssigkeit, machte man sich klar, daß, wenn die Vernichtung der im Boden befindlichen Puppen durch chemische Mittel erreicht werden sollte, nur solche in Frage kommen können, die nicht durch unmittelbare Berührung, sondern durch Entwicklung von tötlichen, alle Hohlräume des Bodens erfüllenden Dämpfen wirken. Solche Stoffe sind die Produkte der Teerdestillation. Bei einer Reihe von Versuchen stellte sich heraus, daß das Rohbenzol die Coloradokäfer zunächst betäubte und später tötete. In Mahlitzsch und Lohe sind Versuche mit Rohbenzol

Digitized by Google

gemacht. Das in Mahlitzsch bei Torgau verwandte war dickflüssig und drang bei einer Gabe von 50 kg auf 4,4 qm nur 5 cm tief in den Boden. Die Wirkung des Rohbenzols auf den Coloradokäfer, seine Larven und Puppen war eine unbedingt tötliche. Als ein Ergebnis sehr eingehender Versuche ist ferner zu verzeichnen, daß der Schädling sich auf dem mit Rohbenzol frisch getränktem Boden nicht fortbewegen kann, ohne dem Tode zu verfallen und daß der Tod nach einer Fortbewegung von 15 bis 20 cm selbst auf denjenigen Flächen eintrat, die nicht an demselben Tage, sondern am Tage vorher mit Rohbenzol behandelt waren. Die enthaltenen Giftstoffe verflüchtigen sich also nur langsam. Das in Lohe verwendete Rohbenzol war dünnflüssiger und drang bei einer Gabe von 10 Litern auf 1 qm bis auf 9 cm Tiefe in den allerdings sehr lockeren Boden ein. Die Wirkung bei der Berührung war eine absolut tötliche, nur verflüchtigten sich die Giftstoffe bei diesem Rohbenzol weiter schneller als bei dem ersteren; die bei der Anwendung des Rohbenzols gemachten Wahrnehmungen ließen die Besorgnis als naheliegend erscheinen, daß die Vegetationskraft des mit demselben getränkten Bodens für längere Zeit erheblich beeinträchtigt sei. Die von Professor Maercker angestellten Versuche haben diese Annahme für das in Mahlitzsch verwendete Rohbenzol bestätigt und zugleich ergeben, daß kein Mittel bekannt ist, welches dem Boden die volle Produktionskraft wiedergeben kann. Das in Lohe angewandte Rohbenzol hatte keine nachteiligen Wirkungen. Da Rohbenzol nur mit erheblichem Zeitaufwande beschafft werden kann, bei dem Auftreten des Coloradokäfers aber ein schnelles Eingreifen erforderlich ist, sind auch Versuche mit Petroleum, das ja überall gleich zur Stelle ist, gemacht. Hierbei zeigte sich, daß das Petroleum bis auf 10 cm in den Boden drang und bei Berührung mit dem Coloradokäfer diesen ebenso schnell tötete wie Rohbenzol. Die Vegetation blieb allerdings bei dem mit Petroleum getränkten Stück hinter dem mit Rohbenzol behandelten in Lohe zurück. Alle diese Mittel allein können jedoch für Deutschland erst dann in Betracht kommen, wenn der Käfer sich hier so stark eingebürgert hat, daß seine vollständige Ausrottung nicht mehr möglich ist. Deutschland befindet sich aber glücklicherweise dem Coloradokäfer gegenüber in einer wesentlich anderen Lage als Amerika. Die Amerikaner wollen und können günstigenfalls nur seine massenhafte Vermehrung verhindern; Deutschland dagegen will und kann den Käfer gar nicht aufkommen lassen, sondern ihn gänzlich vernichten, so oft er durch den Handelsverkehr das deutsche Gebiet erreicht. Sobald daher das Vorhandensein des Kartoffelkäfers in einer Gegend festgestellt wird, ist die Lokalbehörde verpflichtet unter Beifügung einiger in verdünnten Spiritus gesetzten Exemplare des Käfers und seiner Brut schleunigst dem Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und gleichzeitig dem zuständigen Regierungspräsidenten Anzeige zu erstatten. Bei dem letzten Auftreten des Coloradokäfers im Regierungsbezirk Stade sind seitens des Regierungspräsidenten und der Polizeibehörde sofort die umfassendsten Maßnahmen zur Bekämpfung des Schädlings angeordnet. Eine Ministerial-Kommission, darunter der Direktor des landwirtschaftlichen Instituts zu Göttingen und ein Mitarbeiter der biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft zu Berlin-Dahlem hat das infizierte Gelände einer genauen Besichtigung unterzogen. Als Maßregeln hat der Regierungspräsident in Übereinstimmung mit der Ministerial-Kommission folgendes angeordnet:

Digitized by Google

1. Abgrenzung des gesamten befallenen und gefährdeten Gebietes durch einen Graben, dessen steile Außenwand mit Petroleum zu begießen ist.
2. Entfernung des Kartoffelkrautes und Vernichtung der eingesammelten Käfer in einer Kalkgrube durch Begießen mit Rohbenzol.
3. Lockern des von Kraut befreiten Bodens auf 20 cm Tiefe mittels Kultivators oder Flügelegge und Begießen mit 5 Liter Rohbenzol auf jeden Quadratmeter.
4. Strenge Bewachung des gesperrten Gebietes.
5. Desinfektion der Geräte und Stiefel der Personen vor Verlassen des befallenen Grundstückes.

Vom Generalkommando in Altona hatte der Regierungspräsident 200 Mann des Altonaer Bataillons zur Hilfeleistung erbeten. Sämtlichen Gemeinden der gefährdeten Kreise ist ein Flugblatt zugegangen, um in allen Schichten der Bevölkerung die Kenntnis des Coloradokäfers, der Larven u. Eier zu verbreiten und auf deren Gefahr aufmerksam zu machen. In der Nähe des befallenen Gebietes war eine Käferstation eingerichtet. Es kam sofort eine Anzahl Gerüchte im Umlauf, die das Auftreten des Kartoffelkäfers bald in dieser bald in jener Stade benachbarten oder auch weiter entfernten Feldmark meldeten. Diese Gerüchte bewahrheiteten sich jedoch nicht. Der durchschlagende Erfolg dieser Maßnahmen beweist die Zweckmäßigkeit der angewandten Mittel vollständig. Bereits bei dem früheren Auftreten des Kartoffelkäfers sind Stimmen laut geworden, die dieses radikale Vorgehen, das allerdings mit erheblichen Kosten verbunden ist, als übertrieben ängstlich und zu kostspielig hingestellt haben. Auf Grund einer Vergleichung der klimatischen Verhältnisse Amerikas mit denen Deutschlands sind einige Forscher zu dem Schluß gekommen, daß der Coloradokäfer überhaupt nicht bei uns die für ihn passenden Lebensbedingungen findet und deshalb seine starke Verbreitung in Deutschland unmöglich ist. In Deutschland, behaupten einige Zoologen, würde in ganz unvernünftigerweise gegen einen Schädling vorgegangen, der durchaus nicht einen schlechten Ausfall der Ernte veranlasse, der kein heimischer, tückischer Feind sei, sondern ein großes Insekt, das am Tageslicht lebe und teils durch unser Klima im Schach gehalten werde, teils durch geringe Kosten vernichtet werden könne. Man hat das „schneidige" Vorgehen gegen den Käfer auch eine Spatzenjagd mit Kanonen genannt und ist der Ansicht, daß ein ungünstiger Winter den Kartoffelkäfer besser beseitigt als das schneidigste Vorgehen mit Benzol. Welche Wirkung ein milder Winter hat, kann aber niemand wissen, denn tatsächlich wissen wir über das Fortkommen des Käfers in der ganzen Vegetationsperiode und im Winter sehr wenig und könnten leichtfertige Vermutungen uns ganz besonders in diesem Kriegsjahr teuer zu stehen kommen. Am besten ist es, wenn man sich jeden Schmarotzer „vom Leibe" hält, auch den kleinsten. Später mag die Wissenschaft weiter forschen, ob die Kartoffelkäfer für uns so gefährlich werden können wie wir heute annehmen müssen. Die deutsche Landwirtschaft wird auch hierin auf der Hut sein.

Wie draußen unsere unvergleichlichen Truppen, so wollen wir daheim darnach trachten, jeden Feind zu stellen und zu vernichten, der in irgend einer Weise gefährlich werden könnte.

Digitized by Google

Allgemeine Rundschau.

Allgemeines.

Über einige Sorgen und Aussichten der deutschen Landwirtschaft im Kriege hielt Professor Dr. Neubauer-Bonn in der Sitzung des Zentralvorstandes des Landwirtschaftlichen Vereins für Rheinpreußen zu Köln einen Vortrag, dessen Einzelheiten auch außerhalb der Rheinprovinz Beachtung verdienen. Im Folgenden sei das Wichtige nach dem uns freundlichst zur Verfügung gestellten Abdruck wiedergegeben. Die Ausführungen beziehen sich auf die Abstellung der großen Übelstände im Handel mit Futtermitteln und die für Landwirtschaft und Volksernährung so wichtige Stickstoff- und Eiweißfrage.

Durch die Gründung ihrer Versuchsstationen hatte sich die Landwirtschaft eine Art Selbstschutz beim Bezug ihrer Dünge-, Futtermittel und Saatwaren eingerichtet, der aber im Laufe der Zeit immer schwächer geworden ist, zum Teil deshalb, weil die Landwirte, rein aus Bequemlichkeit und Gleichgültigkeit, nur einen kleinen Teil, schätzungsweise nur etwa ein Drittel, der gekauften Waren untersuchen lassen, zum Teil deshalb, weil der wohlorganisierte Handel, namentlich der Futtermittelhandel, sich geschlossen von der Bevormundung durch die Versuchsstationen zu befreien strebt und die Landwirtschaft untätig zusieht, wie diesen das Heft aus den Händen entrissen wird. In das Gebiet der Untersuchung landwirtschaftlich wichtiger Stoffe dringen immer mehr die Handelschemiker ein. Die Hoffnung, daß die Erstarkung des Genossenschaftswesens die Entwicklung nach dieser für die Landwirtschaft ungünstigen Seite hin würde aufhalten können, hat sich als trügerisch erwiesen. Die Genossenschaften und Genossenschaftsverbände werden zu einem großen Teil vorwiegend kaufmännisch geleitet, und dieser Leitung ist das fortwährende Mäkeln der Versuchsstationen an der Qualität der Futtermittel ebenso wie dem freien Handel recht unbequem. Besonders deutlich zeigte sich die Hinneigung zum Handelschemiker bei den Beratungen des vom Deutschen Landwirtschaftsrat eingesetzten Ausschusses für Handelsgebräuche, der auf dem Wege der freien Vereinbarung allgemein gültige Grundsätze für den Handel mit Dünge-, Futtermitteln und Saatwaren schaffen sollte, und worin die Landwirtschaft nicht durch ihre amtlichen Vertreter, sondern hauptsächlich durch die mit dem Warenbezug beschäftigten wirtschaftlichen Verbände vertreten war. In kurzsichtiger Weise sprachen sich diese für die fast völlige Gleichberechtigung der Handelschemiker mit den Versuchsstationen und für eine Verkümmerung von deren Gutachtertätigkeit aus. Nach diesem Fiasko gewannen die schon seit langer Zeit bestehenden, aber nicht vorwärts gekommenen Bestrebungen zur Schaffung eines Gesetzes über den Verkehr mit Dünge-, Futtermitteln und Saatgut wieder an Boden. Eine von der Zentrumspartei zur Schaffung eines solchen Gesetzes im Reichstag vorgebrachte Anregung wurde von fast allen Parteien unterstützt und die Regierung gab die Zusage, sich der Sache annehmen zu wollen.

Die Kriegszeit hat uns nun mit der größten Deutlichkeit gezeigt, daß die gesetzliche Regelung des Verkehrs, namentlich mit Futtermitteln, eine Forderung ist, auf der die Landwirtschaft mit aller Energie bestehen muß. Der Krieg hat der Landwirtschaft nicht nur eine unerhörte Preissteigerung der Handelsfuttermittel gebracht, sondern Hand in Hand ging damit eine erschreckende Verschlechterung ihrer Qualität. Erdnußmehl, Baumwollsaatmehl, Reisfuttermehl stiegen nicht nur rein äußerlich im Preise, sondern würden auch bei äußerlich gleichbleibendem Preise immer teurer geworden sein, da sie zu einem immer steigenden Anteil aus stark minderwertigen bis wertlosen Schalen und Hülsen bestehen. Die nach jahrelangen Anstrengungen der Versuchsstationen glücklich aus dem billigen Spezialtarif 3 des Eisenbahngüterverkehrs hinausgedrängten berüchtigten Reisspelzen, der König aller Verfälschungsmittel, wurden während des Kriegs, ohne daß die Landwirtschaft gefragt worden wäre, wieder in den billigen Tarif eingesetzt, dadurch wieder freizügig gemacht und an die

Digitized by Google

Landwirte für 20 bis 30 Mark pro 100 kg verkauft. Der einmütige Einspruch sämtlicher preußischer Landwirtschaftskammern gegen die Frachtvergünstigung wurde abgewiesen. Auch die von uns hart und zuletzt mit einem gewissen Erfolg bekämpften künstlichen Gemische von Handelsfutterstoffen, darunter auch die Melassegemische mit nicht einheitlichem Melasseträger, haben ihre alte günstige Stellung im Gütertarif wieder erhalten und sind von autoritativer Seite unbedacht empfohlen worden. Durch die Bezugsvereinigung der deutschen Landwirte werden Melassegemische mit so hohem Wassergehalt geliefert, daß sie im Umsehen stark verderben. Mängelrügen und Beschwerden bleiben einfach unbeantwortet. Der auf der Gegenseite stehende Handel triumphiert. Er findet in dem jetzigen Zustand den Beweis dafür, wie nichtig alle die früheren Bemängelungen und Erschwerungen gewesen sind, wie Stoffe, die früher als minderwertig, verschmutzt und verdorben verpönt waren, jetzt zu ungeheuren Preisen willige Käufer, ja sogar wohlwollende Behandlung und Empfehlung von Stellen finden, die es verstehen müßten. Es wird einer großen Arbeit bedürfen, das Eingerissene wieder aufzubauen, und eine dauernde Gesundung kann uns nur ein Gesetz bringen. —

Wir haben uns gewöhnt, die gesamte Nährstoffmenge in den Futtermitteln nach Stärkewert zu berechnen, und von dieser Menge Stärkewert muß ein bestimmter Anteil aus Eiweiß bestehen. Nennt man die Eiweißmenge, die auf 100 Stärkewert entfällt, die Eiweißzahl des Futtermittels, so soll diese im Futter von Arbeitstieren und ausgewachsenen Masttieren etwa 10 sein. Sie steigt im Futter sehr ertragreicher Milchkühe bis auf etwa 17 und im Futter ganz jugendlicher, raschwüchsiger Mastschweine sogar auf etwa 20. Der Mensch ist in dieser Beziehung den ausgewachsenen Arbeits- und Masttieren zuzugesellen, auch seine Nahrung hat nur eine Eiweißzahl von etwa 10 nötig. Wir brauchten uns nach besonderen Eiweißträgern für die Ernährung natürlich nicht umzusehen, wenn die in großen Massen verfügbaren Futter- und Nahrungsstoffe die erforderliche Eiweißzahl aufwiesen. Nun hat die Milch, das natürliche Futter der ganz jugendlichen Tiere, auch die richtige Eiweißzahl 20, die Weide, das natürliche Futter der älteren Tiere, auch die sehr gut ausreichende Eiweißzahl 15 bis 18, auch der blühende Klee 17, Luzerne sogar 27 bis 30, dagegen Stroh nur 2 bis 5 und Rüben und Kartoffeln nur 1—2. Je mehr also der Landwirt über Wiesen, Weiden und Kleefelder verfügt, desto weniger braucht er sich nach besonderen Eiweißträgern umzusehen, wohl aber der, der seinen anspruchsvollen Tieren aus der eigenen Wirtschaft nur Kartoffeln oder Rüben und Stroh vorsetzen kann. Daher die große Eiweißnot, die der Krieg besonders über unsere rheinischen Abmelkwirtschaften gebracht hat. Für einige menschliche Nahrungsmittel sind die Eiweißzahlen folgende, wobei wir uns daran erinnern, daß der Mensch in seiner Nahrung nur eine Eiweißzahl von etwa 10 braucht: Kartoffeln 2, Reis 6½, Brot und Mehl 8—11, Hülsenfrüchte 25, fettes Schweinefleisch und fette Wurst 15, Milch 20, fettes Rindfleisch 24, Eier, gesalzene Heringe 32, Magerkäse 50, mageres Schweinefleisch 58, mageres Rindfleisch 75. Sie sehen aus dieser kurzen Zusammenstellung schon, daß die Menschen fast immer eine viel zu eiweißreiche Kost haben, und daß deshalb z. B. die Bestrebungen höchst verkehrt und direkt zu bekämpfen sind, auch noch das Brot in etwas absonderlicher Weise eiweißreicher zu machen, nämlich das in den Schlachthöfen gewonnene Blut mit einer Eiweißzahl von 100 hineinzubacken.

Von einer auch nur entfernt drohenden Eiweißnot bei der menschlichen Ernährung kann also nicht die Rede sein. Der Fleischverzehr insbesondere ist bis etwa zur Hälfte seines Umfanges ein Luxus, dessen Beseitigung keine Nachteile, sondern nur Vorteile brächte, dagegen besteht für die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere, besonders der Milchkühe und Mastschweine, eine namentlich bei uns sehr schwer empfundene Eiweißnot, der ohne Hinzuziehung der eiweißreichen Rückstände ausländischer Ölfrüchte schwer zu steuern ist.

Von den inländischen Eiweißquellen sind folgende zu nennen: Die in den Brauereien abfallende Bierhefe mit der Eiweißzahl 61 sollte in noch viel größerem Umfang als bisher durch Trocknung in eine Dauerware und damit in ein gutes Futtermittel verwandelt werden. Ein ganz vorzüglicher Eiweißträger ist das Blut aus den Schlachthöfen mit der Eiweiß-

Digitized by Google

zahl 99, das nach den vielversprechenden Versuchen des Herrn Regierungs- und Veterinärrats Eckardt auf dem Schlachthof in Düsseldorf anscheinend besonders leicht und vorteilhaft im Gemisch mit Panseninhalt getrocknet werden kann. Getrocknetes Blut und getrocknete Schlachthofabfälle überhaupt sind aber Vertrauenssache. Sie müßten Markenartikel der betreffenden Schlachthofverwaltungen werden, nur dann verdienten sie Vertrauen und würden sich nach meiner Überzeugung dauernd in der Gunst der Verbraucher halten. Herstellung und Vertrieb dürfte nicht aus den Händen der Schlachthofverwaltungen herausgegeben werden.

Wenn man nun das nötige Eiweiß nicht besitzt und nicht aus dem Ausland beziehen kann, muß man für seine Neubildung sorgen.

Die Synthese von Eiweiß aus einfachen anorganischen Stickstoffverbindungen, Ammoniak und Salpeter, ist ja nicht den Tieren, sondern nur den Pflanzen möglich, und wir düngen unsere Felder und Futterschläge mit diesen Stickstoffsalzen, um einen mehr oder weniger großen Anteil des Stickstoffs bei der Ernte in Form von Eiweiß einzuheimsen. Auch die niedrigsten Pflanzengebilde, die Pilze, Bakterien und Hefen, besitzen dieses Eiweißbildungsvermögen. Sie haben den Vorteil, rasch zu wachsen, aber den großen Nachteil, daß ihnen die wunderbare Werkstatt der grünen Zellen mangelt, in denen das Sonnenlicht aus der Kohlensäure der Luft die organische Substanz aufbaut. Geheimrat Delbrück, der Direktor des Instituts für Gärungsgewerbe, Berlin, hat nun vorgeschlagen, das Eiweißbildungsvermögen der Hefe technisch auszunützen. Er nimmt als organische Substanz Zucker oder Milchsäure und setzt nun die nötigen Düngemittel, namentlich Stickstoffsalze, in Form von Ammoniak oder auch Harnstoff in Form von menschlichem oder tierischem Urin, hinzu. Er hat aus 100 Teilen Zucker und den nötigen Düngemitteln 70 Teile Trockenhefe erhalten und hofft die Ausbeute sogar auf 100 steigern zu können. Der Vorschlag ist ausgezeichnet, wenn der Krieg noch lange dauern und die Eiweißnot bedenklich wachsen sollte. Kommen aber wieder bessere Zeiten, so müßte dieses künstliche Eiweiß sofort wieder in Wettbewerb mit dem Eiweiß der Ölkuchenmehle, also in großen Massen hergestellter Abfallstoffe treten, und es besteht für mich gar kein Zweifel, daß die als Hauptprodukt hergestellte Trockenhefe diesen Wettbewerb wirtschaftlich auch nicht entfernt aushalten könnte. Wie ich früher schon mehrfach in meinen kleinen Aufsätzen in unserer Zeitschrift gezeigt habe, war der Eiweißstickstoff der Futtermittel die billigste Stickstoffform, die wir hatten, und diese Zeiten werden wiederkommen. Nach dem Preisstand der Futtermittel im Winter 1913 z. B. mußte der Landwirt für 100 Kilogr. Stärkewert einschließlich 30 Kilogr. verdaulichem Eiweiß nur 50 ℳ mehr bezahlen als für 100 Kilogr. Stärkewert einschließlich nur 20 Kilogramm verdaulichem Eiweiß. Da 10 Kilogramm Eiweiß 1,6 Kilogr. Stickstoff entsprechen, betrugen für den Landwirt, der mit der niedrigen Eiweißzahl im Futter seiner Tiere auskam, aber das Futter mit der höheren Eiweißzahl kaufte, die Kosten von 1,6 Kilogr. im Harn der Tiere mehr ausgeschiedenem Stickstoff nur 50 ₰ oder von 1 Kilogr. nur 31 ₰, während der Stickstoff im schwefelsauren Ammoniak über das vierfache kostete. Die Rentabilität der Hefeherstellung muß also an dem viel zu teuren Stickstoff des Ausgangsmaterials scheitern. Selbst bei der Verwendung von Urin fehlte die zur Deckung der Ausrüstungs- und Betriebskosten des Unternehmens notwendige Werterhöhung. Die Eiweißbildung durch die grünen Pflanzen im landwirtschaftlichen Betrieb ist nur deshalb rentabel, weil hier die Sonne die Bildung der organischen Substanz (des Stärkewerts) in den Chlorophyllzellen besorgt, die für die Hefebildung fertig geliefert werden muß. So paradox es auch klingen mag, man könnte umgekehrt durch Umwandlung von Eiweißstickstoff in Harnstoff unter Ausnutzung des Eiweiß-Stärkewerts Geld verdienen. Man errichte eine Ochsenmastanstalt großen Umfangs und füttere die Tiere, die nur wenig Eiweiß brauchen, so eiweißreich, als sie es ohne Gesundheitsstörungen vertragen. Man baut dabei unter möglichst guter Ausnutzung seines Stärkewerts das Eiweiß bis auf den Harnstoff ab, und es wäre nur noch nötig, ein gut arbeitendes Verfahren zu finden, das aus der verdünnten Harnstofflösung, die der Urin der Tiere darstellt, festes Stickstofffalz macht.

Digitized by Google

Da die dauernde Rentabilität des Delbrückschen Verfahrens also ausgeschlossen erscheint, werden sich jetzt auch schwer Unternehmer finden, die Geld in eine solche Anlage stecken. Vielleicht trägt aber die Delbrücksche Anregung doch noch ihre Früchte, wenn man als organischen Nährboden nicht den Zucker, sondern nach dem Vorschlag von Professor Franz Lehmann das nach seiner Vorschrift aufgeschlossene Stroh nimmt. Vielleicht ließe sich auch der schon erwähnte Panseninhalt, also ein ausgesprochener Abfallstoff, als Nährboden verwerten. Das sind aber alles Pläne, bis zu deren Verwirklichung der Krieg vorbei sein wird.

Wir werden also die Eiweißbeschaffung zunächst den grünen Pflanzen in der Natur überlassen müssen. Freilich müssen wir ihnen als Baustein der Eiweißmoleküle den Stickstoff in reichlichen Mengen als Stickstoffsalze zufügen können, und das hauptsächlichste davon, der Chilesalpeter, von dem die Landwirtschaft 1913 etwa 750 000 Tonnen gebraucht hat, ist uns verschlossen. Hier kann man nun der deutschen Wissenschaft und Technik das Zeugnis ausstellen, daß sie in geradezu glänzender Weise die Erzeugung von Stickstoffsalzen aus dem unermeßlichen Vorrat an ungebundenem Stickstoff in der Luft in solchem Umfang erreicht hat, daß alle Not zu Ende ist, daß unsere Soldaten keinen Mangel an Sprengstoffen für ihre Munition und die Landwirtschaft keinen Mangel an Stickstoffdüngemitteln mehr zu befürchten hat. —

Das Einfangen des atmosphärischen Stickstoffs geht bei den neueren Verfahren folgendermaßen vor sich. Das norwegische Verfahren der direkten Herstellung nitroser Gase und damit von Salpetersäure aus dem Stickstoff der Luft, indem man sie durch den elektrischen Flammenbogen hindurchschickt, ist wegen der sehr niedrigen Ausbeute für uns viel zu teuer. Sehr viel billiger ist die Herstellung des sog. Kalkstickstoffs, die in unserer nächsten Nähe in Knapsack bei Brühl im größten Umfang betrieben wird. Man schmilzt im elektrischen Ofen bei etwa 3000 Grad Koks und Kalk zusammen zu dem bekannten Calciumcarbid. Über das fein zerkleinerte Carbid wird nun bei etwa 1000 Grad von Sauerstoff befreite Luft, also Stickstoff, geleitet. Der Stickstoff wird von dem Carbid in großen Mengen verschluckt, indem sich Calciumcyanamid, der sogen. Kalkstickstoff, bildet. Dieser kann unter gewissen Vorsichtsmaßregeln und mit gewissen Unbequemlichkeiten direkt als Düngemittel benützt werden, geht aber beim Behandeln mit überhitztem Wasserdampf leicht und vollständig in Ammoniak, die bekannte und wertvolle Stickstoffform, über.

Das zweite Hauptverfahren, nach dem man schon seit 2 Jahren, und jetzt mit staatlicher Unterstützung im wesentlich gesteigerten Umfang Ammoniak aus dem Luftstickstoff herstellt, ist die Habersche Hochdrucksynthese der Badischen Anilin- und Sodafabrik. Die beiden Gase Stickstoff und Wasserstoff werden bei 650 bis 700 Grad unter 200 Atmosphären Druck und bei Gegenwart kleiner Mengen von Eisenpulver oder anderen Kontaktsubstanzen zusammengebracht. Dabei vollzieht sich die Vereinigung der beiden Gase zu Ammoniak, die man noch vor wenigen Jahren für ganz ausgeschlossen hielt. Nach diesem Verfahren wollte man schon 1914 30 000 Tonnen schwefelsaures Ammoniak herstellen und die Produktion soweit steigern, daß sie jährlich von 1917 ab 130 000 Tonnen beträgt. Das war die Absicht schon vor dem Kriege, und es ist anzunehmen, daß dieses ausgezeichnete Verfahren nunmehr noch viel größere Leistungen erreichen wird.

Nach einer inzwischen veröffentlichten Mitteilung der Badischen Anilin- und Sodafabrik soll ihre jährliche Leistung von Anfang nächsten Jahres ab auf 300 000 Tonnen schwefelsaures Ammoniak gesteigert werden. Diese Menge enthält fast die Hälfte des bisher jährlich von der deutschen Landwirtschaft in Form von Chilesalpeter angewandten Stickstoffs.

Leitet man nun Ammoniakgas mit überschüssiger Luft bei 300 Grad über Platin als Kontaktsubstanz, so wird es zu 86 bis 90 Prozent in nitrose Gase umgewandelt, die dann mit Wasser und Luft sofort Salpetersäure geben, und zwar mit viel geringeren Kosten als das direkte norwegische Verfahren im elektrischen Flammenbogen.

Wenn auch synthetischer Salpeter für die Landwirtschaft in diesem Herbst noch nicht zu haben sein wird, so werden ihr doch voraussichtlich genügende Mengen von Kalkstickstoff

Digitized by Google

und Ammoniaksalz zur Verfügung stehen, und im nächsten Frühjahr wird sie ganz sicher aus der Luft über deutschem Boden durch deutschen Erfindungsgeist und deutsche Technik erzeugten Salpeter haben. Das sind höchst erfreuliche Aussichten in dem wahren Land der unbegrenzten Möglichkeiten, als das sich unser Vaterland in dieser großen Zeit erwiesen hat.

Pflanzenbau.

Der diesjährige Gerstenbaukursus am Institut für Gärungsgewerbe in Berlin. Der vom Propaganda-Ausschuß für Gerstenbau bei der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin in diesem Jahre zum fünftenmale veranstaltete Gerstenbaukursus fand am 3. bis 6. Mai 1915 im Institut für Gärungsgewerbe in Berlin statt und wies die in Anbetracht der Zeitumstände recht stattliche Zahl von 26 Teilnehmern, besonders auch aus Süddeutschland, auf. Wie in früheren Jahren waren es besonders die landwirtschaftlichen Zentralbehörden und Landwirtschaftskammern, die ihre Beamten und die Lehrer der ihnen unterstellten landwirtschaftlichen Schulen, soweit die Einberufungen zum Heeresdienst es zuließen, zur Teilnahme am Kursus entsandt hatten. Außerdem waren wieder mehrere Leiter von Brauereien und Malzfabriken, sowie praktische Landwirte unter den Teilnehmern.

Vorträge hielten die Herren Prof. Dr. Erwin Baur-Berlin, Prof. Dr. J. F. Hoffmann-Berlin, Prof. Dr. L. Kießling-Weihenstephan, Prof. Dr. Fr. Schönfeld-Berlin und Prof. Dr. W. Windisch-Berlin.

Herr Prof. Dr. Baur sprach über die „Technik der Kreuzungszüchtung von Gerste". Der Vortragende verwies auf die Wichtigkeit der heute ziemlich vernachläßigten Kreuzungszüchtung bei Gerste. Er sieht darin den Hauptweg um weiterzukommen, da die heute in der Hauptsache geübte einfache Auslese, die, genau besehen, immer nur eine Linienisolierung bedeutet, keine wesentlichen Verbesserungen mehr verspricht. Besonders für die Lösung schwieriger Fachaufgaben, z. B. die Schaffung guter Winterbraugerste und ähnliches bietet die Kreuzungszüchtung den einzigen Ausweg. Im einzelnen besprach der Vortragende dann eingehend die Methoden der Kreuzungszüchtung und zeigte, wie manche zunächst fast unüberwindlich scheinenden Schwierigkeiten doch umgangen werden können. Lichtbildvorführungen erläuterten am Schlusse die Ausführungen.

Herr Prof. Dr. Hoffmann behandelte die Frage der „Gerstentrocknung in der Kriegszeit". Redner machte mit Recht darauf aufmerksam, daß die Trocknung der Gerste in der gegenwärtigen Kriegszeit eine noch größere Bedeutung habe als sonst, weil es darauf ankomme, jedes Kilogramm Trockensubstanz vor der Zerstörung durch Atmung und Mikrobenwirkung zu bewahren. Die Eigenschaften des Getreides stellen bestimmte Anforderungen an die Trockner. Die Zeitdauer der Trocknung soll für 5% Wasserentziehung nicht kürzer als eine Stunde sein. Ferner wurde kurz über Gleichstrom und Gegenstrom gesprochen, dann über die Art der Lufterhitzung und über den Einfluß der Trocknergröße auf die Kosten der Trocknung. Im zweiten Teile des Vortrags besprach der Vortragende dann die hervorragendsten Trocknersysteme und zwar in Bezug auf die Einrichtung, Leistung und Trocknungskosten.

Herr Prof. Kießling erörterte die „Organisationsmaßnahmen zur Förderung des Braugerstenbaues bei den bäuerlichen Betrieben". Wie der Vortragende zutreffend hervorhob, stehen die Anforderungen der Brauerei und diejenigen der Landwirtschaft an die Ergebnisse des Gerstenbaues in keinem unlösbaren Widerspruch, da die neuzeitliche Technik Hilfsmittel genug an die Hand gibt, um qualitätsreiche Gerste bei guten Erträgen zu bauen. Der Kleinbetrieb ist freilich in der Ausnutzung der Technik gegenüber dem Großbetriebe benachteiligt, weshalb er bei seiner großen Bedeutung für die deutsche Gerstenerzeugung durch intensive Belehrung und organisatorische Unterstützung in den Stand gesetzt werden muß, modern und technisch gut zu arbeiten. Hierzu kann nur die Bereitstellung größerer Mittel für die Förderung des Gerstenbaues helfen, ferner die Bildung von besonderen Zweckorganisationen, den sog. Gerstenbauvereinen, die in Bayern seit 10 Jahren durch einheitliche Verbreitung hochwertigen Saatguts, Verbesserung der Düngung, Einführung von modernen Bodenbearbeitungs-, Saat-, Pflege- und Erntemethoden nebst den zugehörigen besten Maschinen die Technik des Gerstenbaues heben. Durch Lokalausstellungen, Feldprämiierungen und sonstige

Digitized by Google

Maßnahmen werden die Vereine hinsichtlich ihrer Tätigkeit kontrolliert und zu weiterer intensiver Arbeit angeeifert.

Herr Prof. Dr. Schönfeld sprach über „Gerstenkultur und Gerstenbonitierung". Redner behandelte die Sortenfrage in Bezug auf Brauwert und in Verbindung mit Bodenbeschaffenheit und Anbau. Die Frage der Vorfrucht, der Düngung und die Bedeutung von Phosphorsäure und Kali für die Veredlung der Gerste im Feldbau. Die Ackerung und den Schnitt vom Standpunkte der chemischen und brautechnischen Beschaffenheit des Kornes, sowie vom Standpunkt des Landwirts. Die Behandlung der Gerste in Scheune und Diemen. Die Bedeutung des sachgemäßen Drusches für die Herrichtung zu Malzzwecken und die Behandlung der gedroschenen Gerste bis zum Versand. Daneben wurden die Grundsätze für die Bewertung der Gerste als Brauware besprochen und praktische Bonitierungsübungen im Anschluß daran abgehalten. Besonderer Nachdruck wurde darauf gelegt, den Qualitätsbau zu pflegen unter denkbar weitestzehender Steigerung der Ernteerträge.

Herr Prof. Dr. Windisch behandelte das Thema der „Überführung der Gerste in Malz". Die Vorgänge beim Weichen, die Bedeutung der Gleichmäßigkeit und Unverletztheit der Gerstenkörner, das Keimenlassen der Gerste, die Funktion der einzelnen Enzyme beim Keimen, das Darren, der Mälzungsschwand waren Gegenstand seiner Ausführungen.

An einem Nachmittag fand auf Wunsch der Kursusteilnehmer eine Besichtigung der verschiedenen Abteilungen und Einrichtungen des Instituts für Gärungsgewerbe statt, das bekanntlich gegenwärtig an der Nutzbarmachung hochwichtiger wissenschaftlicher Forschungsergebnisse für die Praxis im Interesse der Sicherstellung der Ernährung unseres Volkes und unserer Nutztiere arbeitet.

Die rege Beteiligung am Kursus und das in den Zuschriften der Landwirtschaftskammern und anderen landwirtschaftlichen Interessenvertretungen zum Ausdruck kommende große Interesse sind sprechende Beweise dafür, daß die Veranstaltung des Gerstenbaukursus gerade in dieser Kriegszeit einem allseitig empfundenen Bedürfnis entgegengekommen ist.

Pflanzenschutz.

Das Franzosenkraut (Galinsoga parviflora) hat Dr. Karl Müller-Augustenberg i. B. zum Gegenstand eingehender Untersuchung gemacht, deren Ergebnisse in Heft 272 der Arbeiten der D.L.G. veröffentlicht sind. Müller faßt sie kurz in folgenden Sätzen zusammen:

1. Galinsoga parviflora führt in Deutschland zahlreiche, z. T. sehr bezeichnende Namen, der verbreitetste ist Franzosenkraut, weil das Unkraut zur Franzosenzeit sich bei uns ausbreitete. Daß es durch die Franzosen eingeführt sei, ist durch nichts erwiesen.

   Die krautige Pflanze wächst buschig und wird bis 80 cm hoch. Sie entwickelt bis über 4000 Blütenkörbchen mit je 35—50 Blüten. Außer den Scheibenblüten besitzt jedes Blütenköpfchen gewöhnlich noch fünf Randblüten mit weißer, zungenförmiger, dreilappiger Krone. Die Samen dieser Randblüten unterscheiden sich von den übrigen durch das nahezu völlige Fehlen eines Pappus.

   Galinsoga parviflora ändert verhältnismäßig selten ab. Einige Varietäten kommen gelegentlich mit dem Typus vor.

2. Die Samen des Unkrautes keimen kurze Zeit nach der Reife sehr gut, besonders in Tonschälchen im Licht. Diese gute Keimfähigkeit erhält sich bei trockener Aufbewahrung jahrelang. Auch im Ackerboden bleiben sie lange keimfähig, mindestens 1½ Jahre, wahrscheinlich aber noch länger. Selbst gleich nach dem Abfallen keimt ein erheblicher Prozentsatz. Aus den Samen entwickeln sich nur dann Pflänzchen, wenn sie an der Oberfläche liegen. Da beim Hacken eines Bodens, der reich an Galinsoga-Samen ist, diese immer wieder an die Erdoberfläche kommen, entsteht nach jeder Hackarbeit eine neue Vegetation. Wesentlich für das Keimen der Samen sind auch die Temperatur und die Feuchtigkeit. Erst Durchschnittstemperaturen von 20° gestatten der Pflanze sich rasch zu entwickeln. Dadurch erklärt sich ihr spätes Auftreten gegenüber einheimischen Unkräutern. Daß Feuchtigkeit für das Wachstum ebenfalls wesentlich ist, läßt sich schon aus dem zarten wasserhaltigen Gewebe der Pflanze sowie aus ihrem späteren Auftreten bei trockenem Wetter im Mai schließen und wurde auch durch Versuche festgestellt. Noch besser als die Scheibenblütensamen keimen die wenigen Randblütensamen.

Digitized by Google

Das Unkraut ist schon an den elliptischen, am Rande mit kurzen weißen Borsten besetzten Keimblättern zu erkennen. Es wächst sehr rasch, schon 4 Wochen nach dem Keimen beginnt die Blüte, die bis in den Herbst hinein dauert. Ein einziger Busch kann bis 300 000 Samen bilden. Das Franzosenkraut übertrifft also in der Samenerzeugung alle bekannten landwirtschaftlichen Unkräuter. Außer durch Samen kann sich das Unkraut auf vegetativem Wege fortpflanzen.

3. Galinsoga tritt auf wüsten Plätzen, an Wegerändern usw. auf, vor allem aber in Gemüseländereien, in Kartoffel-, Klee-, und Haferäckern. Sie liebt sandighumosen Boden, fehlt dagegen in schweren Böden. Darum trifft man sie nur stellenweise als lästiges Unkraut an. Der erste Herbstfrost vernichtet die ganze Unkrautdecke wieder. Unter Krankheitserregern, die das Wachstum des Unkrauts hemmen, hat es kaum zu leiden.
4. Ursprünglich wurde das Franzosenkraut bei uns in botanischen Gärten kultiviert und ist von da dann auf das Kulturland ausgewandert, zuerst bei Karlsruhe i. B. dann bei Berlin usw. Außerdem wurde es — und wird auch jetzt noch — nach den großen Einfuhrhäfen mit Waren eingeschleppt und tritt darum in deren Umgebung besonders reichlich auf. Neben der Umgebung der großen Hafenplätze ist es sehr verbreitet in der Rheinebene zwischen Rastatt und Mannheim und weiterhin zwischen Darmstadt und Frankfurt, dann in Franken zwischen Nürnberg und Bamberg, in Norddeutschland in der Umgebung von Hannover, Posen und Bromberg, an verschiedenen Stellen Ost- und Westpreußens sowie in Pommern.

   Auch außerhalb Deutschlands ist Galinsoga weit verbreitet, aber erst später eingewandert. Sie hat inzwischen die ganze Welt erobert, ausgenommen Afrika, wo Fundorte bisher nicht vorzuliegen scheinen.

   Die Einschleppung des Samen geschieht wohl größtenteils mit Waren aus Südamerika, vor allem mit ausländischem Getreide. In Europa wurden dann die Samen des Unkrauts teils durch den Wind, teils durch Wasser, durch Beimischung unter andere Sämereien, durch Transport von Erde und auf andere Weise verschleppt.
5. Überall wo Galinsoga günstige Entwickelungsbedingungen findet, wird sie besonders in nassen Sommern zu einer Landplage, sowohl für den Gemüsebau, wie für den Ackerbau, denn sie entzieht dem Boden viel Nährstoffe, vor allem viel Stickstoff. Da die Pflanzen im Proteingehalt den besten Futterpflanzen nahekommen und dabei wenig Rohfaserstoffe aufweisen, können sie mit Vorteil verfüttert werden, wie es in der Umgebung von Karlsruhe auch geschieht. Früher kam die Wurzel der Pflanze als fieberstillendes Mittel in Betracht.
6. Auf sandig-humosem Boden vermehrt sich die Pflanze sehr leicht. Man kann sie auf mechanischem Wege, durch chemische Mittel und durch geeignete Kulturmaßnahmen oder durch Vereinigung mehrerer Methoden vernichten.

Will man das Unkraut durch Hacken niederhalten, so muß damit frühzeitig begonnen werden, so lange es noch zart und empfindlich ist. Die größeren Pflanzen werden am besten herausgerissen und kompostiert. Durch die Hackarbeit werden aber andere Samen an die Erdoberfläche gebracht und keimen dann aus. In Kartoffeläckern ist durch Hacken allein das Unkraut nicht zu unterdrücken, weil zahlreiche Pflanzen zwischen den Kartoffelstauden emporwachsen. Hier hilft nur das Ausreißen, Tritt das Unkraut im Mähfutter auf, so kann es durch mehrmaliges Abmähen bis zum Herbst niedergehalten werden; über Winter geht es dann ganz zu grunde.

Unter den Chemikalien verdienen pulverförmige Mittel wegen ihrer bequemen Verwendungsmöglichkeit den Vorzug. Wirksam ist Kalkstickstoff, wenn er auf die taufeuchten Pflanzen ausgestreut wird.

Im Ackerbau ist das Unkraut am besten durch dichten Stand der Kulturpflanzen zu unterdrücken, denn es braucht während der Entwicklung viel Licht. Man wird darum in stark verseuchten Feldern den Kartoffelbau am besten einige Jahre ganz aussetzen und dafür Winterfrucht und Futtergewächse anpflanzen, die im Mai, wenn die Galinsoga zu keimen beginnt, den Boden schon genügend bedecken und das Unkraut in der Entwicklung hemmen. Da aber die Unkrautsamen längere Zeit keimfähig bleiben, ist der Anbau schattenspendender Kulturpflanzen mehrere Jahre zu wiederholen. Will man aber unbedingt Kartoffeln anbauen, so empfiehlt es sich, Spätkartoffeln mit stark beschattendem Kraut zu wählen, die dann so lange als möglich geeggt und gehackt werden müssen.

Digitized by Google

Tierhaltung.

Biologische Versuche über das Wachstum der Weidetiere stellte Prof. Dr. Falke-Leipzig an. Nach seinem Berichte im „Jahrbuch über neuere Erfahrungen auf dem Gebiete der Weidewirtschaft und des Futterbaus". 2. Jahrgang, ist als Gesamtergebnis der gemachten Beobachtungen hervorzuheben, daß a) Frühjahrskälber, die im ersten Lebensjahre das Grasen lernen und während der Weidezeit dauernd auf einer Kälberweide im Freien gehalten werden, lediglich durch eine einfache Unterkunftshütte geschützt, in der nächstjährigen Weideperiode besser gewachsen sind als die Herbstkälber. Es ist daher unter diesen Umständen, im Gegensatz zu der sonst vielfach verbreiteten Ansicht, die Aufzucht von Frühjahrskälbern keineswegs unvorteilhafter als diejenige von Herbstkälbern, sie kann vielmehr zur Aufzucht eines robusten widerstandsfähigen Viehstammes von fester Konstitution und zur Vermeidung von gesundheitlichen Störungen und Verlusten sogar empfohlen werden; b) die höchste Futterwirkung des Weidegrases nur dann zu erzielen ist, wenn

1. die Kälber in den ersten Lebensmonaten reichlich ernährt und gut gewachsen sind, sodaß mit 9 Monaten mindestens 140—150 kg oder noch höhere Gewichte erreicht sind,
2. das Jungvieh sehr wohl genährt von der Weide in den Winterstall kommt; es darf daher die Besetzung der Weide auf keinen Fall zu stark sein. Lieber 2 Stück Jungvieh zu wenig als 1 Stück zuviel. Angesichts der hohen Ausnutzung des Weidefutters und der sehr langen Weidezeit ist die Produktionskraft der Weidefläche und damit der Ertrag immer noch reichlich hoch,
3. das Jungvieh während des Winters mäßig ernährt und im kühlen Stall gehalten wird. Beide Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein. Denn ein fetter Ernährungszustand bei Beginn der Weide schließt die gute Ausnützung des Futters ebenso aus, wie die Kälteempfindung bei Tieren, die im warmen Stalle verwöhnt und verweichlicht sind.

Nur wer alle diese Bedingungen ohne Einschränkung erfüllt, kann auf eine sehr lange Weidezeit, vom frühen Frühjahr bis an die Schwelle des Winters rechnen, kann dadurch die Winterfütterung von den sonst für sie in Rechnung gesetzten 200 Tagen auf 150, selbst 125 Tage, ja sogar noch weiter herabsetzen, dadurch unbedingt die Kosten der Aufzucht verbilligen und die höchste Rente von seiner Weidefläche erzielen, auf denen er ein unbedingt gesundes Vieh von hoher Futterausnützungsfähigkeit und Leistung heranzieht.

Die Einrichtung von Viehweiden auf genossenschaftlicher Grundlage bespricht Privatdozent Dr. Augstein-Berlin im 2. Jahrg. des „Jahrbuch f. Weidewirtschaft und Futterbau". Er stellt fest, daß die Einrichtung von Viehweiden auf genossenschaftlicher Grundlage durchaus als ein Mittel empfohlen werden kann, die Förderung der heimischen Viehzucht nachhaltig zu unterstützen, sobald nur folgende Grundsätze beobachtet werden.

1. Tiere unter 1 Jahr alt sollten möglichst nicht auf Genossenschaftsweiden gebracht, sondern auf Koppeln in der Nähe des Hofes unter besonderer Aufsicht gehalten werden; wohl aber ist es gut, junge Tiere so früh wie möglich auf besondere Kälberkoppeln zu treiben, damit sie dort schon das Grasen lernen und sich an die Aufnahme voluminöser Stoffe gewöhnen.
2. Jungen Tieren, die vor der ersten Weideperiode stehen, und noch Kraftfutter erhalten, muß das Kraftfutter allmählich und einige Wochen vor Beginn des Weidegangs entzogen werden und ihnen außerdem als Tränke nur reines Wasser ohne Zusatz von irgendwelchen Stoffen verabreicht werden.
3. Falls reichlich gutes Heu und Futterrüben zur Verfügung stehen, sollten ältere Rinder, die bereits eine Weideperiode durchgemacht haben, während der Winterfütterung kein Kraftfutter mehr erhalten; anderenfalls kommt als Beigabe ½—1 kg Kraftfutter (Sesam-, Leinkuchen), als Ergänzung bei mangelndem Rauhfutter in Frage. Fohlen erhalten natürlich für längere Zeit eine Beigabe von Hafer.
4. Wenn den Tieren nicht auch während des Winters Gelegenheit zu täglichem Auslauf gegeben ist, so sind sie doch mindestens einige Wochen vor Beginn des Weidegangs täglich im Freien zu bewegen; Tiere, die unmittelbar vom Stall zur Weide getrieben werden, verletzen und erkälten sich leicht und weiden anfänglich auch schlecht.

Digitized by Google

5. Der Stall muß möglichst kühl gehalten und die Tiere dürfen besonders im Frühjahr nicht scharf geputzt werden, um das vorzeitige Aushaaren zu vermeiden; denn ausgehaarte Tiere erkälten sich leicht.

Literatur.

Jahrbuch über neuere Erfahrungen auf dem Gebiete der Weidewirtschaft und Futterbaues. Herausgegeben von Prof. Dr. F. **Falke**, Leipzig und Hofrat Dr. Ritter von **Weinzierl**, Wien. 2. Jahrgang. Preis 10.50 *M*; mit Ergänzungsband 15.— *M*.

Das große Interesse, das erfreulicherweise in den letzten Jahren einem geregelten Weidebetriebe entgegengebracht wird, rechtfertigt das Erscheinen dieses Jahrbuches in vollstem Maße. Auch die Fülle des Stoffes, der im 2. Jahrgange vereinigt ist, zeigt die Bedeutung der Sammlung. In dem Hauptband sind 12 Originalarbeiten aufgenommen und zahlreiche Auszüge und Hinweise wiedergegeben; im Ergänzungsbande sind 2 Originalarbeiten von Degen-Budapest und von Weinzierl-Wien veröffentlicht. Dieser zweite Jahrgang wird dem Jahrbuche zahlreiche neue Freunde zuführen.

Kuhnert R., Direktor der Probsteier Ackerbauschule zu Preetz in Holstein. **Der Flachs**, seine Kultur und Verarbeitung. Nebst Vorschlägen zur Hebung des Flachsbaues. Zweite, gänzlich neubearbeitete Auflage. Mit 41 Textabbildungen. Gebunden (Thaer-Bibliothek). Verlag von Paul Parey in Berlin. Preis geb. 2 *M*.

Bei der Änderung unserer Einfuhrverhältnisse infolge des Krieges ist es nicht unmöglich, daß der Flachsbau in Deutschland wieder mehr Beachtung findet. Eine gute Anleitung zur Kultur des Flachses gibt das angezeigte Buch, das allerdings an manchen Stellen an einer gewissen Breite leidet, die dem sachlichen Inhalt nicht nützt.

Gebhard, Dr. F. **Der Torf**, seine Gewinnung und Verwertung. Verlag der Tonindustrie-Zeitung. Berlin 1914. Preis geb. 1.50 *M*.

In der Sammlung „Des Pächters Feierabende" als 5. Heft erschien diese kleine Schrift, die dem Leser einen Überblick über ein Gebiet gibt, das eine sehr große Ausdehnung hat und dessen Erforschung und Bearbeitung erst begonnen. Gewinnung und Verwertung des Torfes zu den verschiedenen Zwecken werden leichtverständlich dargelegt. Ein Bild des verst. Landes-Ök.-Rat Rothbart, dessen Verdienste um die Ausnützung der Moore bekannt sind, ist dem Buche vorgeheftet.

Das Franzosenkraut (Galinsoga parviflora Cav.) Im Auftrage der Ackerbau-Abteilung der D.L.G. bearbeitet von Dr. **Karl Müller**, Augustenberg i. B. Mit einer farbigen und 5 schwarzen Bildertafeln (Arbeiten der D.L.G. Heft 272. Die Bekämpfung des Unkrautes. 12. Stück). Berlin, D.L.G. 1914. Preis für alle Mitglieder 1 *M*.

In der Sammlung der Arbeiten, die der Bekämpfung des Unkrautes dienen sollen, reiht sich diese Monographie des sog. Franzosenkrautes würdig den seither erschienenen Arbeiten an. Da es sich um ein eingeschlepptes Unkraut handelt, hat der Verf. die Einschleppung und Ausbreitung der Pflanze besonders ausführlich behandelt. Eigene eingehende Versuche und Beobachtungen über die Entwicklung und die Wachstumsverhältnisse des Unkrautes bilden die Grundlage für die Beurteilung des Schadens und der Bekämpfung der Pflanze.

Personalnachrichten.

Dem Ök. Rat. Dr. Warmbold ist die ord. Professor für Betriebslehre an der landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim in Verbindung mit der Leitung der Gutswirtschaft und der Oberleitung der Ackerbau- und Gartenbauschule daselbst übertragen. Gleichzeitig ist er zum Direktor der landwirtschaftlichen Anstalt in Hohenheim ernannt.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

64. Jahrgang. 1./15. September 1915. Heft 17/18.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Erntehöhe, Knollenfarbe und Blattrollkrankheit der Kartoffeln in Beziehung zu Boden und Düngung. Von Prof. Dr. Ahr (Referent), Dr. Chr. Mayr, und Dr. Wörle, Weihenstephan 425

Die Sicherung unserer Volksernährung in der Kriegszeit. Nach einem im Kreise der akad. Kriegsvorträge der Univ. Gießen gehaltenen Vortrage von Prof. Dr. Kleberger . . . 452

Deformation am Haferblatt. Von Dr. Stieger 466

Allgemeine Rundschau 467

Erntehöhe, Knollenfarbe und Blattrollkrankheit der Kartoffeln in Beziehung zu Boden und Düngung.

Von Prof. Dr. Ahr (Referent), Dr. Chr. Mayr und Dr. Wörle[1]) in Weihenstephan.

In einem für den Kartoffelbau beachtenswerten, in Nr. 35 der Illustr. Landw. Zeitung, 35. Jahrg. 1915 gebrachten Aufsatz von Prof. Dr. Schander-Bromberg über die Frage: „Ist die Knollenfarbe bei der Auslese der Saatkartoffeln von Einfluß?" wird, ausgehend von der Beobachtung, daß bei der Züchtung roter Sorten der Prozentsatz heller gefärbter Kartoffeln wechselt, zunächst festgestellt, daß hierfür der Reifezustand und damit die Größe der Kartoffelknollen nicht allein bestimmend ist. In der landw. Praxis und bei Versuchen gemachte Beobachtungen zeigten, daß in kranken, in ihrer Produktionsfähigkeit zurückgegangenen Zuchten der Sorte Wohltmann die Zahl der heller gefärbten Knollen besonders groß war und daß bei der Vermehrung der hellergefärbten Knollen der Prozentsatz an hellen Knollen wesentlich größer war als bei jener der dunkleren Knollen, die auch einen gleichmäßigeren Bestand mit weniger schwachen Stauden und etwas höherem Flächenertrag ergeben hatten. Die hellere Farbe überträgt sich demnach auf die nächstjährige Vermehrung, ohne daß aus jeder hellen Knolle Pflanzen erwachsen müssen, deren sämtliche Knollen wieder helle Färbung besitzen; oft zeigen die Knollen derselben Staude dunkelrote und rosagefärbte Knollen mit den verschiedensten Übergangsfarben. Aus der Beobachtung, daß sowohl bei Zuchten der Sorte Wohltmann wie bei solchen anderer roter Sorten (Professor Gerlach, Bismarck) mit dem Steigen des Prozentsatzes heller Knollen die Zahl der kleinen, minderwertigen Staudenerträge zunimmt, der Gesamtertrag aber abnimmt, sowie daß die hellen Knollen besonders häufig unter den schwachen Stauden gefunden werden, hält es Schander nicht für ausgeschlossen, daß die Farbe der Kartoffeln in einem gewissen Verhältnis zu dem Ge-

[1]) Bei den landw. Versuchsfeldarbeiten waren ferner die z. Z. im Feld stehenden Assistenten, Diplomlandwirt H. Heindl und dessen Nachfolger, Diplomlandwirt K. Weller, in besonderem Maße beteiligt.

Digitized by Google

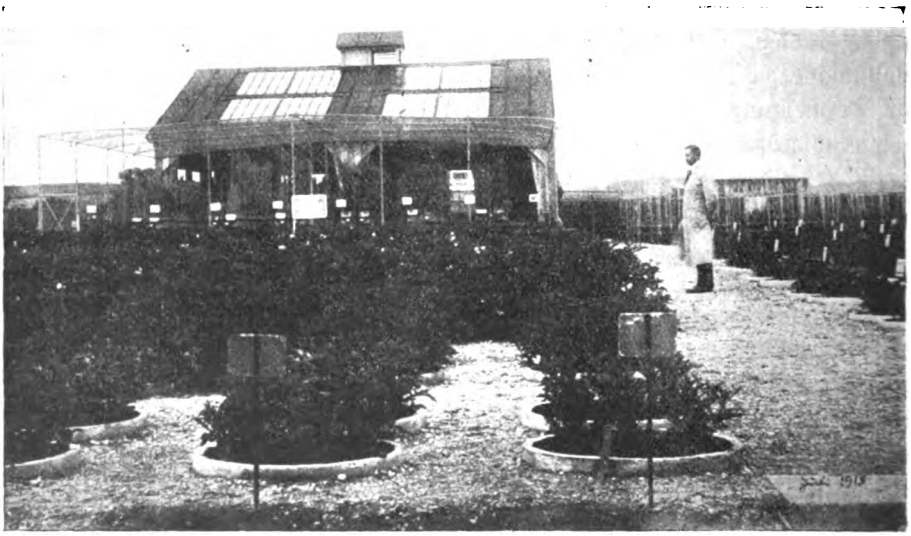
Freilandvegetationsanlage in Weihenstephan. Vegetationsjahr 1913.

Abteilung A Kartoffelkultur- und Düngungsversuche.

Aufeinanderfolge der Bodenreihen von unten nach oben:

Hochmoortorf. — Niedermoortorf. — Moorerde. — Gelber Sand[1]). — Weißer Sand. — Löß. — Untergrundslehm. — Ackerkrumenlehm.

Aufgenommen Mitte Juni 1913.



Aufgenommen Mitte Juli 1913

[1]) Doppelzylinderreihe teilweise nicht sichtbar, da sie vom Bestand der Moorerdekartoffeln verdeckt wird

Digitized by Google

sundheitszustand einer Sorte (Blattrollkrankheit und ähnliche Krankheitserscheinungen) steht. Unentschieden läßt Schander die Frage, inwieweit äußere Einflüsse diese Farbenentmischung begünstigen und ob diese Erscheinung beim Weiteranbau bald wieder verschwinde.

Diese in einigen der wesentlichen Ergebnisse wiedergegebene Erörterung der für den Kartoffelbau wichtigen Frage gibt mir Veranlassung über Beobachtungen ähnlicher und dabei überaus auffallender Art zu berichten, die bei nachstehend kurz

Freilandvegetationsanlage in Weihenstephan. Vegetationsjahr 1913.
Abteilung A Kartoffelkultur- und Düngungsversuche.
Aufeinanderfolge der Bodenreihen von unten nach oben.
Hochmoortorf. — Niedermoortorf. — Moorerde. — Gelber Sand.[1]). — Weißer Sand. — Löß. — Untergrundlehm. — Ackerkrumenlehm.

Aufgenommen Anfang August 1913.

beschriebenen Versuchsanstellungen in den Jahren 1913 und 1914 auf dem Versuchsfelde der landw. Akademie Weihenstephan gemacht wurden.

Dort wurde zu Anfang des Jahres 1913 eine Freilandvegetationsanlage (vergl. Abbild. S. 426) eingerichtet, in deren Abteilung A 128 unten offene Betonzylinder von 1 m Länge und genau ½ qm Querschnitt eingegraben und bis zur vollen Höhe mit 8 verschiedenen typischen Bodenarten gefüllt wurden, sodaß jeder Zylinder ½ cbm Boden enthält. Jede der 8 Bodenreihen umfaßt daher 8×2 = 16 Zylinder, auf denen ein Kali- und Phosphorsäure-Düngungsversuch in folgender Anordnung durchgeführt wird:

1. Ungedüngt;
2. Stickstoff und Kali;

[1]) Doppelzylinderreihe teilweise nicht sichtbar, da le vom Bestand der Moorerdekartoffeln verdeckt wird

Digitized by Google

3. Stickstoff und zitronensl.-lösl. Phosphorsäure und Kali 2 fach als Kalisalz:
4. Stickstoff und wasserlösl. Phosphorsäure und Kali 2 fach als Kalisalz;
5. Stickstoff und wasserlösl. Phosphorsäure und Kali 1 fach als Kalisalz;
6. Stickstoff und wasserlösl. Phosphorsäure und Kali 3 fach als Kalisalz;
7. Stickstoff und wasserlösl. Phosphorsäure und Kali 2 fach als Kainit;
8. Stickstoff und wasserlösl. Phosphorsäure.

Sowohl 1913 wie 1914 betrug die Düngergabe zu Kartoffeln pro ha: 75 kg Stickstoff als Chilisalpeter in 3 Gaben, 100 kg Phosphorsäure und 60 kg Kali bei einfacher, 120 kg Kali bei zweifacher und 180 kg Kali bei dreifacher Stärke. Hierzu kam mit Ausnahme der 2 sehr kalkreichen Böden pro 1913 noch für sämtliche Zylinder eine Gabe von 10 dz kohlensaurem Kalk pro ha.

Die typische Verschiedenartigkeit der 8 Versuchsböden läßt sich einigermaßen aus nachfolgender Übersicht über ihre Herstammung und über ihren Nährstoffgehalt erkennen. (Tabelle Nr. 1).

Unter den 8 Bodentypen stammen daher nur Nr. 1 „Lehmackerkrume" und Nr. 6 „Moorerde" aus bis dahin kultivierten Bodenschichten, die übrigen 6 Bodentypen waren roh und ohne Kulturvorbereitung; die beiden Sande sowie der Löß sind im landwirtschaftlichen Sinne vollständig frei, der Untergrundslehm ist außerordentlich arm an Humussubstanzen.

Sowohl im Jahre 1913, wie 1914 wurden sämtliche 128 Zylinder mit Kartoffeln angebaut; hierbei kamen auf 1 Zylinder = ½ qm Bodenfläche unter Beachtung genau übereinstimmenden Saatgewichtes 6 Knollen, entsprechend für 2 gleichartig gedüngte Vergleichszylinder mit 1 qm Bodenfläche 12 Pflanzkartoffeln. Die Pflanzdichte übertraf daher die in der Praxis übliche um das 2 bis 3 fache. Da auch regelmäßig große Saatkartoffeln (1913 zwischen 90—160 g, 1914 sogar zwischen 75—200 g pro Knolle) ausgewogen wurden, so ergeben sich, auf das ha umgerechnet, ungewöhnlich hohe Saatmengen. Die sehr starke Saat wurde gewählt, um den bei noch geringerer Zahl der Saatkartoffeln in erhöhtem Maße auftretenden Einfluß der Individualität der Einzelknollen etwas zu vermindern.

Die Saat erfolgte 1913 am 17. April, 1914 am 22. April, die Ernte am 3. und 4. Oktober 1913 bezw. am 9. September 1914. In beiden Jahren sind sämtliche Kartoffeln aufgegangen und je nach den gegebenen Verhältnissen zur Entwicklung gekommen.

Da es bei der Auswahl des zum erstmaligen Anbau für 1913 gelangenden Saatgutes darauf ankam, eine möglichst produktive, gesunde, stark wüchsige und spätreife Kartoffelsorte einer bestimmten, ihrer Herstammung und Entstehung nach bekannten Zucht zu erhalten, wurde die Kgl. Saatzuchtanstalt Weihenstephan um Vermittlung des Saatgutes ersucht. Diese lieferte einen nach Farbe und Knollenform durchaus gleichartigen Posten aus einer ihrer auf mildem Lehmboden (= Nr. 1) gezogenen Stammzuchten von Wohltmann Nr. 34 mit gleichmäßiger, tiefdunkelroter bis rotblauer Schalenfarbe. Das Einzelknollengewicht der im Jahre 1913 verwendeten Saatkartoffeln lag bei der Bodenreihe

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
zwisch.	90—100	90—100	150—160	100—120	100—120	120—130	90—110	90—110 g

Digitized by Google

Tabelle Nr. 1.

Der Bodenart		100 Teile des wasserfreien Feinbodens < 2 mm enthalten:[1])						
Bezeichnung	Herstammung	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	mineralische Substanz	organische Substanz
I. Lehmboden aus der Ackerkrume	Quartärer feinsandiger Lehm (altes Kulturland) aus 0—30 cm Tiefe	0,18	0,09	0,19	0,89	0,36		
II. Lehmboden wie I aber aus dem zugehörigen Untergrunde	Wie I mit tertiären obermiocänen Beimischungen aus 50—100 cm Tiefe	0,08	0,08	0,15	0,25	0,38		
III. Lößboden aus dem Untergrunde	Quartärer gelber Lößlehm aus den tieferen Schichten eines Bodenanschnittes	0,06	0,09	0,18	9,96	3,25		
IV. Kiesiger, gelber, kalkarmer Sand (Untergrund)	Tertiärer, schwach lehmiger, kiesiger, glimmerreicher Sand aus den tieferen Schichten einer Kiesgrube	0,06	0,08	0,12	0,08	0,20		
V. Weißer, kalkhaltiger Feinsand (Untergrund)	Tertiärer, feinkörniger, glimmerreicher Sand mit beigemengtem Kalkmergel aus den tieferen Schichten einer Schweißsandgrube	0,05	0,03	0,09	2,32	0,86		
VI. Moorerde (Ackerkrume)	Kulturboden aus stark zersetztem anmoorigem Moderboden eines Niederungsmoores, in mäßiger Kultur stehend	2,96	0,32	0,20	4,62	0,61	40,0	60,0
VII. Niederungsmoortorf	Unzersetzter, roher Torf (Stichtorf) aus dem gleichen Niederungsmoor aus tieferen Schichten (Brenntorf)	3,21	0,23	0,15	3,66	0,43	12,3	87,7
VIII. Hochmoortorf	Unzersetzter, roher, grobfaseriger und filziger Hochmoortorf aus dem Chiemseemoor bei Bernau	1,89	0,14	0,06	0,39	0,09	6,6	93,4

[1]) Die Mineralstoffgehaltszahlen in den Mineralböden beziehen sich auf den in kochender 10% Salzsäure bei dreistündigem Auszug löslichen Anteil, bei den 3 Moorböden auf den Gesamtgehalt an Mineralstoffen.

Digitized by Google

Was von vornherein, wenn auch nicht in dem tatsächlichen Umfange zu erwarten war, trat in beiden Jahren ein: Die Entwicklung der Kartoffeln innerhalb der verschiedenen Bodenreihen war eine außerordentlich verschiedene; auch innerhalb der gleichen Bodenart zeigten die in der Düngung verschieden behandelten 2×8 Versuchszylinder Unterschiede schon in der Entwicklung der Kartoffelstauden. Zweck dieses Berichtes ist es nicht, über die Ergebnisse des Düngungsversuches im einzelnen zu berichten. Im allgemeinen sei nur angeführt, daß in den beiden Jahren 1913 und 1914 übereinstimmend auf sämtlichen Böden eine z. T. überaus starke Stickstoffwirkung, daneben beim Niederungsmoor- und Hochmoortorf eine deutliche Phosphorsäurereaktion festzustellen war. Jedenfalls gering und meist unsicher war trotz des hohen Nährstoffbedarfes der Kartoffeln für Kali die Wirkung der Kalidüngesalze. Die im laufenden Vegetationsjahre 1915 zu machenden Vegetationsbeobachtungen bei Winterroggen weisen indessen schon jetzt (Anfang Juni) neben der N= und P_2O_5= Wirkung auch einen sehr bedeutenden Erfolg der Kalidüngung sowohl bei den 3 Moorböden, wie auch beim weißen Sand und beim Untergrundslehm nach. Hiernach bestätigt sich die Erfahrung, daß auch auf kalidüngebedürftigen Böden, und solche sind im vorliegenden Versuche zweifellos die 3 Moorbodentypen sowie die Sandböden, Kaliwirkungen bei Kartoffeln erst zu erwarten sind, wenn ein gewisser Vorrat an absorbtiv gebundenem Kali im Boden angesammelt ist und wenn die durch den Gehalt an chlor- und natriumreichen Nebensalzen verursachten, ungünstigen Begleitwirkungen unmittelbar zur Kartoffel gegebener Düngungen mit Kainit und auch mit 40-prozentigem Kalidüngesalz verschwunden sind.

Um aber ein allgemeines Bild von der verschiedenen Ertragsfähigkeit der 8 Versuchsböden und der auf jeder Bodenart durch die Düngung erreichten Ertragssteigerung zu geben, sind in der Tabelle 2 die in den Versuchsjahren 1913 und 1914 erzielten niedersten und höchsten Erträge an gewaschenen und abgetrockneten Kartoffelknollen, an Trockensubstanz und an Stärkemehl[1])vorgetragen. Die Zahlen geben den Gesamtertrag der beiden Vergleichszylinder, also für eine Bodenfläche von genau 1 qm in kg, bezw. in dz pro a oder mit 100 multipliziert den Ertrag in dz pro ha an. Vergl. Tabelle Nr. 2.

Vergleicht man an der Hand der in Tabelle 2 vorgetragenen niedersten und höchsten Ertragszahlen die unter den gegebenen Verhältnissen höchstmögliche Düngerwirkung auf den verschiedenen Böden gegenüber ungedüngt, so ergibt sich ausnahmslos sowohl für 1913 wie 1914 eine sehr beträchtliche Ertragssteigerung. Dabei entspricht die dem einzelnen, je ½ cbm Boden fassenden Zylinder pro ½ qm Bodenfläche zugeführte Düngergabe einer an sich niedrigen Nährstoffmenge von 3,75 g N (= 25 g Chilisalpeter), 5 g P_2O_5 (= 27,6 g Superphosphat), bezw. 3—9 g K_2O (= 7,8 bis 23,3 g Kalisalz).

Die Ertragssteigerung beträgt an Knollen pro ha in dz beim Bodentyp:

im Jahre	VIII Hochmoortorf	VII Niederungsmoortorf	IV Gelber Sand	I Lehm-Ackerkrume	III Löß-Untergrund	II Lehm-Untergrund	V Weißer Sand	VI Moorerde Ackerkrume
1913:	451	510	317	316	245	235	223	215
1914:	*365*	*295*	*263*	*233*	*259*	*262*	*197*	*186*
im Mittel beider Jahre:	**408**	**402**	**290**	**274**	**252**	**248**	**210**	**200**

[1]) Auf dem Wege chemischer Analyse bestimmt.

Digitized by Google

Zunächst liegt unverkennbar ein paralleles Verhalten hinsichtlich der Düngerwirkung in beiden Versuchsjahren bei sämtlichen 8 Böden vor. Der Düngungserfolg war überaus groß bei den beiden Torfarten. Bei diesen Böden mit ihrem sehr geringen Vorrat an mineralischen Nährstoffen (vergl. Tabelle Nr. 3) ermöglichte die Zufuhr der Düngerstoffe eine weitgehende Ausnützung der gerade für die Kartoffelpflanze

Tabelle Nr. 2.

Nr.	Bezeichnung der Bodenart	Vegetationsjahr	In kg wurden geerntet auf 1 qm an					
			Knollen	Trockensubstanz	Stärkemehl	Knollen	Trockensubstanz	Stärkemehl
			beim niedersten Ertrag auf ungedüngt			beim höchsten durch Düngung erreichten Ertrag		
VI	Moorerde	1913	12,75	3,17	2,34	14,90	3,65	2,76
		1914	*7,10*	*2,06*	*1,62*	*8,96*	*2,29*	*1,77*
I	Lehm-Ackerkrume	1913	8,46	2,08	1,62	11,62	2,70	2,04
		1914	*3,76*	*1,06*	*0,81*	*6,09*	*1,77*	*1,43*
VII	Niederungsmoortorf	1913	5,17[1])	1,05[1])	0,78[1])	10,27	2,30	1,58
		1914	*3,94*	*0,82*	*0,62*	*6,89*	*1,73*	*1,40*
VIII	Hochmoortorf	1913	1,82	0,41	0,30	6,33	1,45	1,10
		1914	*2,69*	*0,67*	*0,53*	*6,34*	*1,63*	*1,31*
III	Löß-Untergrund	1913	1,60	0,38	0,29	4,05	0,85	0,62
		1914	*1,19*	*0,27*	*0,21*	*3,78*	*0,87*	*0,69*
II	Lehm-Untergrund zu I	1913	1,63	0,38	0,29	3,98	1,01	0,76
		1914	*0,70*	*0,16*	*0,12*	*3,32*	*0,91*	*0,74*
IV	Kalkarmer gelber Sand	1913	0,86	0,18	0,13	4,03	0,84	0,63
		1914	*1,36*	*0,29*	*0,22*	*3,99*	*0,93*	*0,74*
V	Kalkreicher weißer Sand	1913	0,77	0,18	0,13	3,00	0,64	0,47
		1914	*1,19*	*0,25*	*0,19*	*3,16*	*0,77*	*0,60*

sehr günstigen physikalischen Bodeneigenschaften, eine Erfahrung, die unter einwandfreien Kulturverhältnissen ja auch überall bei der Moorkultur gemacht wird. Gegenüber den 2 Torfarten bleibt auf den 5 Mineralbodentypen die durch die günstigste Düngerwirkung erzielbare, jährliche und mittlere Ertragssteigerung wesentlich zurück, doch ist sie in ihrer absoluten Größe noch überall eine so ungewöhnlich hohe, daß sie sich nur aus den Bedingungen der Versuchsanstellung (1 m tiefe, gelockerte Schichte

[1]) Der Niederungsmoortorf ergab sowohl 1913 wie 1914 den niedersten Ertrag auf der Düngungsreihe II, gedüngt mit $N + K_2O$ ohne P_2O_5 und zwar

1913 mit 4,60 kg Knollen, 0,92 kg Trockensubstanz und 0,68 kg Stärke

1914 mit 3,62 kg „ 0,75 kg „ „ 0,56 kg „

Obwohl auch auf diesem Boden der N eine starke Reaktion bringt, so bleibt bei der noch viel größeren Düngebedürftigkeit dieses Torfbodens für P_2O_5 die N-Wirkung bei einseitiger Düngung mit $N + K_2O$ vollständig aus, die einseitige, fehlerhafte Düngung drückt unter diesen Verhältnissen den Ertrag sogar unter ungedüngt herab.

Digitized by Google

gleichartigen Bodenmaterials, sehr großer Saatstärke und Saatdichte bei Ausschluß jeder Fehlstelle, Hintanhaltung jeder Konkurrenz durch Unkräuter, günstigste Licht- und Lufteinwirkung auf die in den Bodenzylindern wachsenden Pflanzen, restlose Ernte auch der kleinsten Knöllchen u. a. m.) erklären läßt. Im Vergleich zu den übrigen Böden erweist sich in beiden Jahren die durch Düngung noch mögliche Ertragssteigerung am niedersten bei der Moorerde. Dies wird ohne weiteres klar, wenn man die ganz außerordentlich großen Unterschiede im Ertrag der verschiedenen Böden bei ungedüngt und bei gedüngt vergleicht. Diese Erträge schwanken zwischen der produktionsfähigsten Moorerde und dem produktionsschwächsten weißen Sand in runden Zahlen:

	im Jahre 1913	*im Jahre 1914*
a) bei den Ernten von **ungedüngt**		
1) an Knollen	um das 16½ fache	*um das 6 fache*
2) an Trockensubstanz	„ „ 17½ „	„ „ *8,2* „
3) an Stärkemehl	„ „ 18 „	„ „ *8,5* „
b) bei den Ernten von **gedüngt**		
1) an Knollen	„ „ 5 „	„ „ *2,8* „
2) an Trockensubstanz	„ „ 5,7 „	„ „ *3* „
3) an Stärkemehl	„ „ 5,9 „	„ „ *3* „

1. Die Moorerde ergab eben schon bei ungedüngt 1913 einen Ertrag von so außerordentlicher Höhe (2550 Ztr. Knollen pro ha), daß er in gleichem Maße wie bei den übrigen Böden auch durch die vorteilhafteste Düngung nicht mehr zu steigern war. Es erscheint vielmehr überraschend, daß in beiden Jahren die Düngung überhaupt noch die absolut sehr hohe Ertragssteigerung von im Mittel 200 dz pro ha, die eine volle Ausnützung des zugeführten Stickstoffes erkennen läßt, ermöglichen konnte. An dieser Stelle sei ausdrücklich erwähnt, daß eine willkürliche Beeinflussung der Wachstumsfaktoren, so namentlich der Wasserversorgung durch Zufuhr von Wasser auf dem Wege des Begießens weder 1913 noch 1914 vorgenommen wurde. Trotzdem wurde 1913 bei der Düngungsart 6, Volldüngung mit 3-fach Kali ein Höchstertrag von rund 3000 Ztr. Knollen mit nicht weniger als 730 Ztr. Trockensubstanz und 552 Ztr. reinem Stärkemehl, berechnet pro ha erzielt. 1914 waren die Erträge zwar wesentlich niedriger, aber im landw. Sinne noch außerordentlich hoch. Die Krautentwicklung war bei den Moorerdekartoffeln in beiden Jahren, besonders aber 1913 eine überaus mächtige, die Blätter waren breit und von tiefdunkelgrüner Farbe; sie blieben dauernd gesund und zeigten nirgends das Auftreten irgend einer Krankheitserscheinung. Die sämtlichen 6×16 Pflanzen dieser Bodenreihe wiesen deutlich die Habitusmerkmale einer überaus üppig wuchernden, gesunden Zucht der Sorte Wohltmann auf, bezüglich der man während der Wachstumszeit nur nach der Richtung besorgt sein konnte, daß der Entwicklung des Krautes jene der Kartoffelknollen nicht entsprechend sein könne. Die Erntefeststellung ergab hinsichtlich der Höhe des Ertrages freilich dann ein noch mehr überraschendes Ergebnis!

2. Ein gleich günstiges Bild gesunder, wenn auch hinsichtlich der Üppigkeit des Krautwachstums nicht so außerordentlicher Pflanzenentwicklung zeigten in beiden Jahren die auf der Ackerkrume des Lehms angebauten Kartoffeln. Die nach jenen der Moorerde an 2. Stelle der Reihe stehenden Erträge sind 1913 auch bei

Digitized by Google

ungedüngt noch sehr hoch, sie gehen im Jahre 1914 wie bei der Moorerde zurück, übertreffen aber auch dann noch die landwirtschaftlich erreichbaren Höchsterträge um ungefähr das Zweifache. Die Düngerwirkung war in beiden Jahren eine sehr gute. An dem gesund bleibenden, stämmigen und gut beblätterten Kraut trat der Wohltmanntyp deutlich zu tage, Krankheitserscheinungen wurden nicht wahrgenommen.

3. Auf dem Niederungsmoortorf, dessen ungesiebtes Bodenmaterial aus mittels einer Stiftendreschmaschine zerkleinerten Brenntorfsoden gewonnen worden war, ergaben 1913 die ungedüngten Zylinder eine überraschend hohe Knollenernte. Unter dem Einflusse einer Stickstoff- und Phosphorsäure-Düngung wurde diese um 510 dz gesteigert und sonach verdoppelt; sie erreichte eine Höhe von rund 2000 Ztr. pro ha.

1914 war der Ertrag auf sämtlichen Zylindern wesentlich geringer, wenn auch immer noch hoch, die Düngerwirkung war jener des Vorjahres gleichsinnig, aber weniger hoch. Die Krautentwicklung war eine gute, das Aussehen der Pflanzen von tiefdunkelgrüner Farbe, die sich bis gegen den September erhielt. Auffallend dagegen war die Veränderung in der Form der Fiederblättchen, die wesentlich schmäler wurden und die schon ab Mitte Juli sich zum überwiegenden Teile in der Richtung der Blattrippe zusammenfalteten. Es waren Erscheinungen, die am Kraute der Kartoffeln das Anfangsstadium der Blattrollkrankheit kennzeichnen[1]). Zu einem eigentlichen Rollen der Blätter kam es aber nicht.

4. In erhöhtem Maße traten die gleichen Erscheinungen auf dem Bernauer Hochmoortorf auf; er zeigte von Anfang an ein schwächeres, je nach dem Düngungszustande aber noch voll genügendes Krautwachstum. Schon Anfang Juli 1913 stellte sich zuerst auf den ungedüngten, später auch auf den übrigen Zylindern zunächst an den untersten Blättern ein Gelbwerden der Spitzen ein, das sich dann weiter ausbreitete und schon gegen Ende August ein fast vollständiges Verfallen des Laubwachstums herbeiführte. Wie die Ertragstabellen ersehen lassen, war 1913 der Ertrag auf ungedüngt mit 182 dz pro ha sehr niedrig; infolge der fortschreitenden Verwitterung und Vermoderung des ursprünglich ganz rohen, grobfilzigen Materials, dem wie bei sämtlichen Zylindern der übrigen Bodenreihen im Herbst das Kraut der vorausgegangenen Kartoffelernte einverleibt worden war, stieg 1914 der Ertrag von 182 dz auf 269 dz. Der Düngungserfolg mit 451 bezw. 365 dz Knollenmehrertrag pro ha war unter der Wirkung der 75 kg Stickstoff pro ha betragenden Chilisalpetergabe in beiden Jahren ein ganz außerordentlich hoher, er steht unter sämtlichen Böden im Mittel der beiden Jahre an 1. Stelle.

Wesentlich für die Beurteilung der Frage, ob auch in jenen Fällen, wo eine sehr erhebliche Düngerwirkung nachzuweisen war, durch die Verbesserung der Ernährungsverhältnisse die Erscheinungen des beginnenden Blattrollens hintangehalten werden konnten, ist folgende, nicht nur auf dem Hochmoorboden, sondern auch auf den sämtlichen nachfolgend zu erörternden Böden gemachte Beobachtung: Zuerst trat die Blattfaltung und soweit sie sich weiter entwickelte, die Rollung und das Gelb-

[1]) Appel & Schlumberger. Die Blattrollkrankheit und unsere Kartoffelernten. Arbeiten der D. L. G. Heft 190. Seite 8.

Digitized by Google

werden bei den dürftigen Stauden der ungedüngten Zylinder auf. Die Erscheinungen waren aber auch bald auf den sämtlichen Düngungszylindern der gleichen Bodenreihe zu beobachten und sie schritten nach Maßgabe der Einwirkung des jeweiligen Bodens so rasch fort, daß innerhalb einer jeden Bodenreihe ein gleichartiges Bild mehr oder weniger kranker Pflanzen entstand. Die Düngung hat demnach weder einen hemmenden noch einen fördernden Einfluß auf die krankerscheinenden Pflanzen ausgeübt.

5. In noch viel auffallenderem Maße, als dies andeutungsweise beim Niederungsmoortorf, ausgeprägter schon beim Hochmoortorf der Fall war, zeigten sich die Erscheinungen des anfänglichen Blattfaltens und später des Blattrollens bei den sämtlichen Zylindern der 4 Reihen, welche mit den humusfreien, aus dem Untergrunde stammenden Böden Nr. 2, 3, 4 und 5 beschickt waren. Die Erträge sind auf den ungedüngten Zylindern des Untergrundlehms, des Untergrundlößes, des gelben und des weißen Sandes überall in beiden Jahren nicht nur recht niedrig geblieben, sondern sie sind nach Abzug der Saatgewichte vielfach direkt negativ. In der landw. Praxis treffen im Durchschnitt 4—5 Saatkartoffeln auf das qm; bei vorliegenden Versuchsanstellungen wurden zur tunlichsten Verminderung individueller Einflüsse pro qm 12 Saatkartoffeln verwendet. Dabei hatten diese meist ein Knollengewicht von über 100 g. Diese Saatstärke entspricht einem Gewicht an Saatkartoffeln pro ha von mindestens 120 dz, das beim Lößboden sogar auf 180 dz gesteigert worden war. Diesen Aussaatmengen stehen folgende Erntemengen des Jahres 1913 gegenüber:

	auf Löß	Untergrundlehm	gelbem Sand	weißem Sand
bei ungedüngt:	160 dz	163 dz	86 dz	77 dz
Höchstertrag bei gedüngt: . .	405 dz	398 dz	403 dz	300 dz

Gleichsinnig sind die Ergebnisse des Jahres 1914.

Diese an sich unfruchtbaren Böden vermochten daher in ihren Erträgen bei ungedüngt nicht oder kaum die freilich sehr hohe Saatmenge neu zu erzeugen. Unter dem Einflusse der Düngung und zwar vor allem jener mit 75 kg N pro ha konnten im günstigsten Falle die mittleren Jahresmehrerträge von 210—290 dz pro ha erzielt werden. Im Sinne der landw. Praxis wären diese Mehrerträge als überaus befriedigend zu bezeichnen und der exakte, wenn auch nur im kleinen ausgeführte Versuch beweist überzeugend, welch hohe Rohertragssteigerung auch unter ungünstigen natürlichen Bodenverhältnissen durch Düngung erzielt werden kann.

Im Vergleich zu den auf den beiden Kulturböden (Ackerkrumenlehm und Moorerde) und auf den beiden Torfböden erzielten Gesamterträgen bleiben aber die auf den 4 „Ödland"-Böden erzielbar gewesenen Höchsterträge weit zurück.

In diesen Ergebnissen kommt die „natürliche" Produktionsfähigkeit der 8 ausgewählten Bodentypen zum Ausdruck. Gleichartig für sämtliche Böden ist der Standort hinsichtlich der Belichtungs-, Wärme- und Wasserverhältnisse; von gleicher, 1 m großer Mächtigkeit ist die unmittelbare Vegetationsschichte, die auf dem aus bündigem Lehm bestehenden Versuchsfelduntergrund aufruht. In gewissem Sinne gleichtief wurde der Boden beim Einfüllen „bearbeitet" und gelockert. Sämtliche Kulturmaßregeln der oberflächlichen Bearbeitung, der Düngung, der Saat und der Pflege erfolgen gleichartig. Die verschiedene Ertragshöhe kann daher, wenn man

Digitized by Google

von den nicht ausschaltbaren Einflüssen der individuellen Eigenschaften der Einzelpflanzen eines noch so sorgfältig ausgewählten Saatgutes absieht, nur von den verschiedenen, chemischen und physikalischen Eigenschaften der 8 Bodenarten beeinflußt werden.

Soweit die chemischen Bodeneigenschaften von dem Gehalte an organischer Substanz und an den wichtigsten Pflanzennährstoffen abhängen, bestehen, wie schon Tabelle Nr. 1 erkennen läßt, weitgehende Unterschiede im prozentischen Nährstoffgehalt der 8 Böden. Noch viel deutlicher als durch den relativen Nährstoffgehalt des Bodens kommen die bestehenden Verhältnisse durch die in folgender Übersicht (Tabelle Nr. 3) zusammengestellten und nach der Ertragsfähigkeit der Böden geordneten, absoluten Zahlengrößen zum Ausdruck. Unter Berücksichtigung des Litergewichtes des Bodens in natürlicher Lagerung wurde aus den Ergebnissen der chemischen Bodenanalyse berechnet, wie groß der absolute Nährstoffvorrat in jener Bodenmenge war, die bei Anlage des Versuches anfangs 1913 in jeden ½ cbm fassenden Bodenzylinder eingefüllt wurde. Tabelle Nr. 3.

Hiernach enthielt ein Bodenzylinder mit ½ cbm Bodenvolumen:

Tabelle Nr. 3.

Bodenart	Verbrennliche organische Substanz kg	N g	P_2O_5 g	K_2O g	CaO g	MgO g	*Mittlerer Knollenertrag 1913 pro qm in kg*
Moorerde . . .	93,0	4594	498	311	7168	949	*13,9*
Lehm, Ackerkrume		801	416	849	1687	1712	*10,4*
Niedermoortorf .	66,6	2439	179	115	2782	329	*7,5*
Hochmoortorf . .	67,7	1369	101	45	284	62	*4,3*
Löß, Untergrund .		290	444	909	51286	16425	*3,2*
Lehm, Untergrund		384	398	715	1197	1814	*3,1*
Gelber Sand . .		370	477	706	470	1169	*2,7*
Weißer Sand . .		301	208	573	14222	5272	*2,5*

Bei Beurteilung der Beziehungen zwischen Nährstoffvorrat und Pflanzenertrag tritt auch hier wieder die bisher nicht überwundene Schwierigkeit zu tage, daß man den unmittelbar pflanzenlöslichen Anteil an Nährstoffen nicht zu bestimmen vermag. Zwischen den relativen und absoluten Gehaltszahlen der 8 Böden an P_2O_5, K_2O, CaO und MgO einerseits und dem von ihnen hervorgebrachten Kartoffelertrag lassen sich schlechterdings nicht die geringsten Beziehungen finden. Dagegen erweisen sich die ertragsfähigeren Böden reich an Gesamtstickstoff, die 4 letzten mineralischen Bodenarten sind hieran sehr arm. Bemerkenswert ist, daß ausnahmslos auf allen Böden eine sehr starke Wirkung der Stickstoffdüngung festgestellt wurde. Es ist anzunehmen, daß die beiden Kulturböden Moorerde und Ackerkrumenlehm den Kartoffeln einen größeren Vorrat an leichtaufnehmbaren Nährstoffen zur Verfügung stellen und dadurch die Entwicklung der Kartoffeln von anfang an sehr fördern konnten. Sicher hat es auf den 4 mineralischen Ödlandböden an einem ausreichenden Vorrat an leichtlöslichen Nährstoffen und vor allem an Stickstoff gefehlt. Unmöglich

Digitized by Google

aber ist anzunehmen, daß auf den 2 rohen Torfböden der natürliche Vorrat an leicht aufnehmbaren Nährstoffen allein die Pflanzenentwicklung in der beobachteten Weise zu fördern vermochte. Durch eine statische Berechnung[1]) über den durch die erzielten Ernten möglichen Entzug an Pflanzennährstoffen gegenüber dem natürlichen Vorrat an solchen und der durch die Düngung zugeführten (geringen) Menge ließe sich noch mehr als durch sonstige Überlegungen die Überzeugung erhärten, daß die vom Vorrat und von der Nährstoffzufuhr durch Düngung abhängigen Ernährungsverhältnisse nicht in erster Linie die Ertragsunterschiede bei den 8 Böden erklären lassen. Zweifellos haben sie hierbei mitgewirkt, wobei sich die Pflanzen hinsichtlich ihres Bedarfes an mineralischen Nährstoffen innerhalb sehr weiter Grenzen herab bis zu einem Minimumbedarfe an unentbehrlichen Mineralstoffen dem Nährstoffvorrat angepaßt haben mögen!

Nach all den gemachten Beobachtungen wurde die Möglichkeit zu der Entstehung der nachgewiesenen, überaus großen Ertragsunterschiede ausgelöst durch gewisse physikalische Bodeneigenschaften, unter deren Wirkung 1. die Pflanzen gesund blieben und 2. infolgedessen sie auch zur Ausnützung des vorhandenen Nährstoffvorrates befähigt wurden. In ihrem Verhalten zur Wärme, zum Wasser, zur Durchlüftung und zur Absorption der Nährstoffe unterscheiden sich die 8 Bodentypen auf jeden Fall in hohem Grade. Diese in verschiedenem Maße zur Wirksamkeit kommenden Wachstumsfaktoren haben zweifellos die Kartoffelentwicklung auf den einzelnen Böden fördernd oder hemmend beeinflußt. Man kommt zur nächstliegenden Vermutung, daß der Einfluß des sehr verschiedenen Verhaltens der Böden zum Wasser, so namentlich der Moor- und Lehmböden mit ihrer höheren Wasserkapazität im Gegensatz zu den wasserdurchlässigen 2 Sandbodenarten in erster Linie bestimmend auf die Höhe des Kartoffelertrages eingewirkt haben möge. Vergleicht man indessen unter diesem Gesichtspunkt die Kartoffelerträge der beiden Sandböden (im Mittel pro qm bei ungedüngt: 1,04 kg, bei gedüngt 3,54 kg) mit jenen des Untergrundes von Lehm und Löß (im Mittel pro qm bei ungedüngt 1,28 kg, bei gedüngt 3,78 kg), so sind die Unterschiede im Ertrag mit je 0,24 kg unter diesen Böden selbst und im Verhältnis zu den 4 übrigen, ertragsfähigeren Böden so gering, daß die Vermutung, es habe das Verhalten zum Wasser in erster Linie bestimmenden Einfluß auf die Ertragshöhe ausgeübt, unmöglich zutreffend sein kann.

So gewinnt denn die auf die fortlaufenden Vegetationsbeobachtungen sich gründende Anschauung immer mehr Berechtigung, daß zwar nicht die alleinige, aber die auslösende und maßgebende Ursache all der gemachten Erscheinungen und Ergebnisse in dem verschiedenen Gehalte der 8 Bodentypen an Humussubstanzen zu suchen ist. Diese überwiegen naturgemäß in den 3 Moorbodentypen; humushaltig ist aber auch der der Ackerkrume eines alten Kulturlandes entnommene, fruchtbare Lehmboden. Praktisch frei von Humussubstanzen waren beim Einfüllen die 4 übrigen, dem tieferem Untergrunde entnommenen Ödlandboden.

Der Humusgehalt der Böden kann bekanntlich nach verschiedener Richtung fördernd auf die Pflanzenentwicklung im allgemeinen und auf jene der Kartoffeln

[1]) Leider konnte die Verarbeitung der Ernteproben auf ihren Gehalt an Pflanzennährstoffen noch nicht in Angriff genommen werden.

Digitized by Google

im besonderen einwirken. Im vorliegenden Falle aber drängt sich die Überzeugung auf, daß die überaus fördernde Wirkung des Humusgehaltes zunächst zurückzuführen ist auf eine Verminderung des Energieaufwandes der Kartoffelwurzeln bei ihrem Eindringen in den Boden.

Die krümelige, überaus mürbe und lockere Moorerde und die filzigen, elastisch aufeinander liegenden Bestandteile der beiden Torfböden stellen dem Eindringen den Kartoffelwurzeln und deren Verbreitung nach der Seite wie nach der Tiefe ein Minimum von Widerstand entgegen. Aber auch der humushaltige, durch Kultur und Winterfrost gekrümelte Lehm aus der Ackerkrume befindet sich in einem mechanischen Zustande, der der Wurzelentwicklung der Kartoffeln ungleich viel weniger Widerstand entgegenzusetzen vermag als die rohen Untergrunde des Lehm- und des Lößbodens und auch als die zu einem erheblichen Teile aus gröberen Körnern bestehenden Sandböden!

Die Untersuchungen von E. A. Mitscherlich-Königsberg[1]) und in neuester Zeit jene von A. Koch-Göttingen[2]) weisen überzeugend nach, daß durch den erhöhten Energieaufwand, der den Pflanzenwurzeln beim Eindringen in grobkörnigen Sand und in ungelockerte und nicht gekrümelte schwere Böden erwächst, Energieverluste entstehen und daß hierdurch eine Ertragsverminderung bewirkt wird. Der Vergleich dürfte nicht allzu sehr hinken, wenn wir auch bei der Pflanzenernährung von einer Art „Kauarbeit" und „Verdauungsarbeit", wie sie bei Beurteilung der Wertigkeit der organischen Nährstoffe für die Ernährung der Tiere berücksichtigt werden muß, sprechen.

Ausdrücklich will aber darauf hingewiesen werden, daß bei vorliegender Versuchsanstellung die ungewöhnlich hohen Ertragsunterschiede nicht ausschließlich auf Rechnung des geringeren oder größeren Energieverlustes, den das Eindringen der Wurzeln in die Böden verursacht hat, gesetzt werden sollen. Vielmehr darf angenommen werden, daß in der verschiedenen Einwirkung der Böden auf das Wurzelwachstum nur der auslösende Faktor für die Wirkung all der vielen übrigen Wachstumsbedingungen, namentlich jener der Pflanzenernährung und der ständig fließenden Versorgung der Pflanzen mit Wasser zu suchen ist. Auf den durch ihren Humusgehalt physikalisch begünstigten 4 Böden konnten sich die Wurzeln der Kartoffeln in verhältnismäßig kurzer Zeit und ohne viel Energieaufwand und daher bei geringem Verbrauch an Reservestoffen und an bereits assimilierten Stoffen nach der Seite wie nach der Tiefe hin kräftig entwickeln. Hierdurch wurden die Pflanzen befähigt, alle sich ihnen darbietenden Nährstoff- und Energiequellen nach Möglichkeit auszunützen und sich auch bei zeitweiser Trockenheit aus tieferen Bodenschichten mit Wasser zu versorgen. Infolge der Vermeidung physiologischer Störungen bei den Lebensvorgängen der Pflanzen waren sie innerhalb der Vegetationsperiode dauernd oder doch während längerer Zeit im stande, krankheitserregenden Ursachen erfolgreichen Widerstand entgegenzusetzen. Die Folge war: die Pflanzen blieben ungeschwächt und gesund und damit zu hoher Produktion befähigt.

[1]) Mitscherlich. Bodenkunde für Land- und Forstwirte, 1913 Seite 105 u. f.

[2]) A. Koch. Reiche Ernten auf magerem Sandboden Mitt. d. D. L. G. 1915, Stück 21, Seite 311.

Digitized by Google

Lehren doch auch praktische Erfahrungen sowie exakte Feldversuche, daß unter den landw. Kulturpflanzen gerade die Kartoffel besonders empfindlich ist gegen ungünstige physikalische Bodeneigenschaften und daß sie anderseits vor allem gute Lockerheit und Durchlüftung des Bodens, dessen Anreicherung mit Humussubstanzen usw. in hervorragender Weise lohnt. Hohe Kartoffelerträge sind mit mineralischer Düngung allein nicht, sondern nur in Verbindung mit Stallmist- oder Gründüngung, die die Kartoffel vorzüglich ausnützt, zu erreichen. In viel schwächerem Maße als die Kartoffeln reagieren auf die geschilderten Verhältnisse die Getreidearten so z. B. der Winterroggen, wie Beobachtungen zeigen, die zur Zeit in der gleichen Versuchsanlage zu machen sind.

Erkennt man die Berechtigung dieser Gedankengänge an, so findet sich nicht nur in ungezwungener Weise eine Erklärung für die sehr großen Ertragsunterschiede der 8 Versuchsböden, sondern auch für Erscheinungen, die mit dem Ausgangsmaterial dieses Berichtes in Zusammenhang stehen.

Es war auf den 8 Böden nicht nur die allgemeine Entwicklung der Kartoffelpflanzen, sondern auch deren Formveränderungen hinsichtlich des Wachstums der Stengel und Blätter, deren Besatz, Farbe, Größe und Gestaltung eine so verschiedene, daß auch Fachmänner der Pflanzenzucht wiederholt erklären mußten, es erscheine ausgeschlossen, daß das Saatgut bei allen Bodenreihen von der gleichen Zucht einer bestimmten Sorte (Wohltmann Nr. 34) stammen könne. Auf den verschiedenen Böden müßten verschiedene Kartoffelsorten angebaut sein. Übereinstimmend im Wohltmanntyp blieb die Pflanzenentwicklung auf den beiden Kulturböden (Moorerde und Ackerkrumenlehm); die Sortenmerkmale traten noch deutlich hervor auf den beiden Torfböden, wenngleich hier durch die Faltung und Verschmälerung der Fiederblättchen schon gewisse Abweichungen sich bemerkbar machten. Auf den 4 Ödland-Böden dagegen waren die Veränderungen, die man treffend wohl als eine Entartung der Sorte bezeichnen kann, weitgehendster, wenn auch graduell verschiedener Art. Gleichlaufend mit den Ertragsunterschieden machte sich der Grad dieser Entartung geltend vom Untergrundslehm zum Lößuntergrund; am stärksten war sie beim gelben und beim weißen Sand. Übereinstimmend trat auf diesen Böden von Anfang Juli 1913 an eine starke Blattfaltung ein, die sich verbunden mit einem mehr oder weniger kümmerlichen Wuchs zur Entstehung von blattrollkranken Pflanzen weiterentwickelte.

Zur Zeit, als die Anzeichen der Entartung zuerst deutlich hervortraten, finden sich unterm 18. Juli 1913 folgende Eintragungen über die hier einschlägigen Vegetationsbeobachtungen:

Moorerde: Durchschnittliche Höhe [1]) 94 cm; u kaum merklich zurück; sehr reiche Vollblüte; sehr frisches dunkelgrünes Aussehen.

Lehm, Ackerkrume: Durchschnittl. Höhe 79 cm. Ziemlich viel Blüten vorhanden, teils schon halb abgeblüht. u in der Entwicklung zurückbleibend und an den Blattspitzen schwarze Flecken zeigend. Die übrigen Pflanzen frisches gesundes Aussehen und dunkelgrüne Farbe.

Niederungsmoortorf: Durchschnittliche Höhe 68 cm. Vollblüte. u nicht wesentlich zurück. Blätter durchwegs von frischem Aussehen, zu einem großen Teil aber gefaltet.

[1]) Höhe überall gemessen auf den gedüngten Zylindern.

Digitized by Google

Hochmoortorf: Durchschnittliche Höhe 51 cm. Vollblüte, z. T. im Abblühen. u stark zurück. Blätter im allgemeinen frisches Aussehen, aber gefaltet; die untersten Blätter an den Spitzen gelblich.

Lehm, Untergrund: Durchschnittliche Höhe 44 cm, fast ganz verblüht. u steht nicht besonders viel zurück. Die sämtlichen Pflanzen zeigen ein hellgrünes, gelbliches Aussehen, die Blätter haben durchaus kleine, schwarze Flecken.

Löß, Untergrund: Durchschnittliche Höhe 45 cm. Wenig Blüten, z. T. schon abgeblüht. u bleibt sehr stark zurück. Alle Pflanzn zeigen ein hellgrünes, gelbliches Aussehen, die Blätter haben durchaus kleine schwarze Flecken.

Gelber kalkarmer Sand: Durchschnittliche Höhe 32 cm. In Vollblüte, aber sehr wenig Blüten. Die Blätter zeigen alle kleine schwarze Flecken, die Spitzen der Blätter sind z. T. verdorrt. Gesamtaussehen des Pflanzenbestandes: kümmerlich und gelblich.

Weißer kalkreicher Sand: Durchschnittliche Höhe 29 cm. Die 96 Pflanzen zeigen nur 4 Blüten. u sehr stark zurück. Allgemein wie beim gelben Sand, nur sind die Blattspitzen etwas frischer.

Diese Angaben lassen ebenso wie die Abbildungen auf Seite 426 die weitgehenden Veränderungen erkennen, welche die ausgebaute einheitliche Zucht der Kartoffelsorte unter dem Einflusse der verschiedenen physikalischen Eigenschaften der 8 Böden, im wesentlichen unbeeinflußt durch die Art der Düngung erfahren hat. Die Pflanzen erlitten unter gewissen für sie ungünstigen Bodenzuständen im Zusammenwirken mit den gegebenen Witterungsverhältnissen Ernährungsstörungen, unter deren Einfluß sie sich von Anfang an kümmerlicher als bei sich günstiger vollziehendem Zusammenwirken der gleichen Witterungsverhältnisse mit den für den Kartoffelbau geeigneteren Böden entwickelten. Die geschwächten Pflanzen zeigten das, was man die Blattrollkrankheit nennt. —

Zur Zeit der Ernte, die 1913 am 3. und 4. Oktober vorgenommen wurde, war das Kraut auf der Moorerde, dem Ackerkrumenlehm und dem Hochmoortorf restlos abgestorben; auf den übrigen Böden zeigten die Düngungszylinder einige, auf $^1/_3$ bis $^1/_{20}$ der Gesamtzahl geschätzte Stengel, die noch nicht eingetrocknet, noch „glasig" waren. Ähnlich verhielten sich die Reifeverhältnisse im Jahre 1914; in ihm konnte die Ernte schon am 9. September vorgenommen werden.

Im Nachfolgenden soll nun über die bei der Ernte des Jahres 1913 an den Knollen gemachten Beobachtungen berichtet werden. Auf den beiden Sandböden häufiger, hie und da auch auf den übrigen Böden zeigten sich die Mutterknollen nicht nur erhalten, sondern auch nach Umfang und Gewicht wesentlich vergrößert.

Bei sämtlichen Bodenarten fanden sich in einzelnen Zylindern hie und da phytophthorakranke Knollen (von der Gesamternte auf Ackerkrumenlehm 15, Untergrundslehm 2, Löß 18, weißem Sand 4, gelbem Sand —, Moorerde 7 und Hochmoortorf 2 Stück, beim Niedermoortorf freilich 98 Stück).

Beim Waschen der Kartoffeln zeigten sich die Knollen von einem überaus stark haftenden, durch Abkratzen nur schwer zu beseitigenden, schwarz-braunen Überzug bedeckt, den man bei der ersten Beobachtung als mineralischen Schmutz ansah, bei wiederkehrendem Auftreten aber als organische parasitäre Erscheinung erkannte. Der parasitäre Befall wurde als durch den Pilz Rhizoctonia solani Kühn hervorgerufen erkannt, der die Entstehung der sog. Rhizoctoniapocken oder des Grindes der Kartoffeln verursacht. Hinsichtlich des Auftretens dieser Pockenerkrankung auf den

Digitized by Google

verschiedenen Böden zeigten sich folgende scharf abgegrenzte und auffallende Unterschiede, wobei innerhalb der gleichen Bodenreihe die Düngungsart ohne jeden Einfluß war.

Lehmackerkrume: alle Kartoffeln vollständig frei von Grind.
Hochmoortorf: alle Kartoffeln vollständig frei von Grind.
Moorerde: Vereinzelte Kartoffeln sehr wenig Pockenbefall zeigend.
Niedermoortorf: Vereinzelte Kartoffeln sehr wenig Pockenbefall zeigend.
Untergrundlehm: Die meisten Kartoffeln befallen, aber von sehr wenig Pusteln.
Untergrundlöß: Die meisten Kartoffeln befallen, aber von relativ wenig Pusteln.
Weißer, kalkreicher Sand: Alle Kartoffeln stark von Grind bedeckt.
Gelber, kalkarmer Sand: Alle Kartoffeln sehr stark von Grind bedeckt.

Die Literatur gibt keinen Aufschluß über die Schädlichkeit dieses Kartoffelgrindes, über die Bedingungen seiner Entwicklung und über die Beziehungen zwischen seinem Auftreten und dem Ertrage der befallenen Kartoffelpflanzen. Die Verkäuflichkeit der Knollen zu Speisezwecken schränkt er jedenfalls sehr ein. Ich muß mich daher damit begnügen, die gemachten Beobachtungen aber auch die Tatsache festzustellen, daß im vorliegenden Falle mit der zunehmenden Ungunst der physikalischen Bodeneigenschaften und mit dem Sinken der Ertragshöhe im allgemeinen der Grindbefall wesentlich zunimmt. Die Kaiserl. Biologische Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin[1]) berichtet, „daß junge Kartoffeltriebe, die infolge starker Verkrustung des Bodens das Erdreich nicht zu durchbrechen vermochten, von Rhizoctonia solani angegriffen waren. Die infolge des ungünstigen Bodenzustandes aufgetretenen mechanischen Verletzungen schafften die Eingangspforten für die spätere Rhizoctoniafäule. Die Schädigung betrug bis zu 20 %". Auf jeden Fall deutet auch diese Erscheinung, die freilich durch eine andere Entwicklungsform des Pilzes verursacht ist, darauf hin, daß durch ungünstige mechanische Bodenzustände die Kartoffeln in besonderem Maße anfällig für Krankheiten werden.

Von vornherein klar ist ferner, daß die Kartoffelernten der verschiedenen Böden sich auch hinsichtlich der Größe und der Zahl der Knollen wesentlich unterschieden haben. Es wurde nicht nur die Zahl der auf jedem Zylinder geernteten Kartoffeln bestimmt, sondern die Knollen wurden auch verlesen in solche von normaler Größe bis herunter zu 2—3 cm Durchmesser und in solche noch kleinere Ware herunter bis zu Erbsengröße, die unter den Verhältnissen der landw. Praxis überhaupt nicht mehr zur Auslese gelangen. Aus dem Zahlenmaterial folgen nachstehend nur die Mittelergebnisse aus je 16 Zylindern einer jeden Bodenreihe. (Vergl. Tabelle Nr. 4).

Hiernach brachten an Knollen je 2 Zylinder = 1 qm Bodenfläche.

Aus der Zahlenübersicht der Tabelle 4 ist deutlich folgendes zu erkennen: das Versuchsjahr 1914 war der Kartoffelentwicklung allgemein weniger günstig als das Vorjahr. Im Verhältnis zu den 2 Kulturböden bessern sich 1914 gegen 1913 im allgemeinen aber die Kulturverhältnisse der rohen Böden. Übereinstimmend für die beiden Versuchsjahre darf gelten: die Gesamtzahl der pro qm normal entwickelten Kartoffelknollen (in obiger Reihenfolge

1913: 147	114	109	88	58	59	52	45
1914: 69	71	78	67	52	40	42	38)

[1]) Berichte über Landwirtschaft, herausgegeben vom Reichsamt des Innern, Heft 30. Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1911. Berlin 1914. S. 95.

Digitized by Google

und deren Einzelgewichte nehmen im allgemeinen mit der Verschlechterung der physikalischen Bodeneigenschaften ab, der prozentische Anteil der Gesamternte an unentwickelten, sehr kleinen Knollen wird im Kulturjahr 1913 im allgemeinen umso höher, je mehr die Kartoffeln die Erscheinungen abnormalen, krankhaften Blatt- und Krautwachstums gezeigt hatten. Im Jahre 1914 traten hierin die Unterschiede sehr zurück.

Dieses Bild mannigfacher Veränderungen der Kartoffelpflanze, hervorgerufen durch den Anbau auf verschiedenen Bodenarten, wurde bei der Ernte des Jahres 1913 noch erweitert durch die Beobachtung, daß auch die Farbe der Kartoffelknollen, welche im Saatgut durchgehend die für Wohltmann typische tiefdunkelrote gewesen war, sich auf den verschiedenen Böden verschieden verändert hatte. Nach dem für

Tabelle Nr. 4.

Bodenart	1913					1914				
	Gesamtzahl	hievon sehr klein: Zahl	hievon sehr klein: in % der Gesamtzahl	Gewicht pro Knolle: Gesamtmittel g	Gewicht pro Knolle: verteilt auf die normalen g	Gesamtzahl	hievon sehr klein: Zahl	hievon sehr klein: in % der Gesamtzahl	Gewicht pro Knolle: Gesamtmittel g	Gewicht pro Knolle: verteilt auf die normalen g
Moorerde . . .	**229**	*82*	*36*	60	94	**161**	*69*	*43*	49	86
Ackerkrumenlehm .	**185**	*71*	*38*	56	91	**139**	*71*	*51*	38	79
Niedermoortorf .	**279**	*170*	*61*	27	69	**147**	*78*	*53*	37	78
Hochmoortorf . .	**191**	*103*	*54*	30	49	**146**	*67*	*46*	32	60
Löß-Untergrund .	**145**	*87*	*60*	22	54	**100**	*52*	*52*	29	61
Lehm-Untergrund	**126**	*67*	*53*	25	53	**79**	*38*	*48*	31	60
Gelber Sand . .	**109**	*57*	*52*	20	55	**78**	*42*	*54*	35	76
Weißer Sand . .	**121**	*76*	*63*	25	53	**79**	*38*	*48*	31	60

die Feststellung und Weiterverarbeitung des Erntematerials notwendigen Waschen und Abtrocknen der 1913 geernteten Kartoffeln traten die Farbenunterschiede überaus scharf hervor. Hierbei zeigte sich durchaus unverändert die Schalenfarbe auf der Moorerde, der Ackerkrume des Lehmes und auf dem Niederungsmoortorf. Die vom Hochmoortorf geernteten Kartoffeln erwiesen sich scheckig hellrot bis dunkelrot. Der Farbenton war immer mehr gegen hellrot verändert beim Lehmuntergrund und Löß und am hellsten, teilweise schon blaßrosa zeigten sich die von den beiden Sandböden stammenden Kartoffeln. Dabei waren 1913 die sämtlichen von einer Bodenreihe stammenden Knollen im allgemein gleichartig gefärbt, sodaß z. B. hinsichtlich der Größe der Kartoffeln in der Knollenfarbe kein charakteristischer Unterschied beobachtet wurde. Auch die verschiedenen Stauden der gleichen Bodenreihe, die je nach der Bodenart alle mehr oder weniger kümmerlich, aber je nach der Düngung doch wieder im Wuchs und im Ertrag verschieden waren, zeigten in ihrer Knollenernte keine beobachtbaren Farbenunterschiede. Bei den auffallenden, sofort beim Beginn der Ernte gemachten Beobachtungen wäre es der Aufmerksamkeit des Personals wohl auch nicht entgangen, wenn unter den Knollen ein und derselben Staude solche mit deutlich dunklerer und mit hellerer Schalenfarbe aufgetreten wären. Diese

Digitized by Google

Ergebnisse unterscheiden sich wesentlich von jenen, die eingangs dieses Berichtes aus der Arbeit von Prof. Schander angeführt wurden.

Nach unsern Beobachtungen ist sicher, daß je nach der Art des Bodens gleichsinnig mit der erheblichen Ertragsverminderung und mit solchen Veränderungen im Staudenwuchs, die eine weniger oder mehr auftretende Wachstumsstörung andeuteten, auch die Farbe der Kartoffelschale gleichmäßig heller wurde und zwar in einem Grade, daß bei den Sandherkünften niemand die Kartoffeln als von der Sorte Wohltmann abstammend hätte erkennen können. —

Diese Beobachtungen gaben die Veranlassung, abweichend von der vorgesehenen Fruchtfolge die Kartoffelernten über Winter gesondert zu lagern und im Frühjahr 1914 in der gleichen Versuchsanlage wieder zum Anbau zu bringen. Da der in erster Linie Düngungszwecken dienende Dauerversuch der Anlage A nicht gestört werden durfte, war es notwendig, die Fragestellung möglichst zu vereinfachen, so erwünscht es an sich auch gewesen wäre, durch anderweitige Versuchsanordnung die Beantwortung weiter interessierender Fragen anzustreben. So mußte vor allem davon Umgang genommen werden zu prüfen, ob die auf den Ödlandböden im Vorjahre nach Ertrag, Wuchs, Farbe und auch Form der Knollen, Gesundheit usw. „entarteten" Knollen beim Wiederanbau auf den der Kartoffelpflanze zusagenderen Böden wieder „gesunden". Man mußte sich bei der Fortsetzung der Versuche auf die Prüfung der Frage beschränken: Wie verhält sich im 2. Versuchsjahr das „bodeneigene" Saatgut gegenüber einem „bodenfremden"? Unter bodeneigenem Saatgut wird hierbei jenes verstanden, das im Vorjahr auf dem gleichen Boden erzielt worden war. Mit ihm wurde jeweils die Zylinderreihe a einer jeden Bodenart bestellt. Als bodenfremde Kartoffel für die Zylinderreihe b wurde gleichartig für alle 7 übrigen Böden jenes Material verwendet, welches 1913 auf der Moorerde aus dem sehr gesund gebliebenen und überaus üppigen Pflanzenbestande gewonnen war. Bei der Bodenreihe Moorerde selbst wurde 1914 als bodenfremdes Saatgut jenes von dem Ackerkrumenlehm verwendet, da das Saatgut für 1913 aus einem mehrjährigen Anbau auf einem gleichartigen Boden des Saatzuchtversuchsfeldes hergestammt hatte.

Innerhalb jeder der 8 Bodenreihen standen sich demnach je 8 a-Zylinder mit bodeneigenem und 8 b-Zylinder mit bodenfremden Saatgut gegenüber. Es mußte sich daher zeigen, 1. ob und in welchem Umfange die im Vorjahre beobachteten Veränderungen eines damals und auch jetzt wieder gleichartigen Saatgutes bester gesunder Abstammung sich auf der bodenfremden Zylinderreihe b unter dem Einflusse ungünstiger Bodenverhältnisse wiederholen und 2. ob die unter diesen Verhältnissen im Vorjahre bereits eingetretenen Veränderungen sich in der bodeneigenen Zylinderreihe a erhalten? 3. Durch Vergleiche des Wachstums und der Erträge der Zylinderreihe a mit jenen der Zylinderreihe b innerhalb einer jeden Bodenreihe ließ sich ferner bei den Mineralböden feststellen, ob der bekannte günstige Einfluß eines Saatgutwechsels von auf Moorboden gewonnenen und dann auf Mineralboden weitergebauten Kartoffeln sich auch bei diesen Versuchen geltend macht.

Der vollständig einwandfreien Versuchsanstellung dieser Art stellte sich die folgende Schwierigkeit entgegen. Es war unmöglich, für alle 128 Zylinder von allen Bodenabstammungen aus der Ernte von 1913 Saatkartoffeln von durchaus gleichem

Digitized by Google

Knollengewicht auszuwiegen. Die Moorerdekartoffeln waren überwiegend sehr groß und schwer und enthielten nur wenig mittelgroße Knollen. Die meisten Mineralböden lieferten aber nicht die ausreichende Menge gleichschwerer Knollen. Man mußte sich daher damit begnügen, von den Mineralbodenernten des Vorjahres die schwersten Knollen auszuwiegen und diese derart auf jeden Zylinder zu verteilen, daß das Saatgewicht in den Vergleichszylindern genau gleich hoch war.

Folgende Übersicht gibt das mittlere Gewicht einer Saatknolle (6 hiervon pro Zylinder = ½ qm) an in g:

Bei Saatgut	Moorerde	Ackerkrumenlehm	Niedermoortorf	Hochmoortorf	Löß
Bodeneigen	200	133	141	91	75
Bodenfremd	133	91	133	117	108

	Untergrundslehm	Gelber Sand	Weißer Sand
Bodeneigen	83	100	75
Bodenfremd	91	200	150

Die bodenfremde Moorerdekartoffel war also in der Regel, bei den 4 letztgenannten Böden stets schwerer als die bodeneigene Knolle.

Die Vegetationsbeobachtungen des Jahres 1914 enttäuschten die Erwartungen, die man hinsichtlich äußerlich wahrnehmbarer Unterschiede zwischen dem Wuchs der a- und der b-Kartoffeln insofern hegen durfte, als von der bodenfremden gesunden Moorerdekartoffel wenigstens auf den 4 Ödlandsböden ein frischeres Wachstum erwartet wurde als von der bodeneigenen, bereits scheinbar „entarteten" Kartoffel. Kurz nach dem Aufgang glaubte man bei ersteren zwar ein etwas freudigeres Wachstum feststellen zu können. Aber schon Ende Juni waren vielleicht vorhandene Unterschiede zwischen den a und b Kartoffeln vollständig verschwunden. Auf der Moorerde standen die Kartoffeln wieder am besten, aber bei weitem nicht mehr so üppig wie im Vorjahre; ähnlich war es auf dem Ackerkrumenlehm und beim Niederungsmoortorf. Besser wie im Vorjahr standen die Kartoffeln auf dem Hochmoortorf, während sich auf den 4 Ödlandböden im allgemeinen das gleiche Bild und zwar, es sei wiederholt, übereinstimmend bei den a- und bei den b-Zylindern wie im Vorjahre zeigte. Die Erscheinungen der Faltung, des frühzeitigen Gelbwerdens der Blätter und ihres Rollens waren im Jahre 1914 aber so wesentlich schwächer ausgeprägt wie 1913, daß vom Auftreten typischer Rollerkrankung oder ähnlicher Krankheitserscheinungen nicht gesprochen werden kann. Die Kartoffeln der Ödlandböden erschienen vielmehr eher gesünder und frischer wie im Vorjahre.

Bei der Ernte (9. September 1914) ergab sich hinsichtlich der Schalenfarbe, daß innerhalb der bodeneigenen a-Kartoffeln auf den 8 verschiedenen Böden im wesentlichen die Farbe die gleiche wie beim Saatgut geblieben war; auf dem weißen, kalkreichen Sand wurden die Knollen eher noch heller; deren Farbe war als rosa bis gelb-scheckig zu bezeichnen.

Die Farbe der Knollen aus dem bodenfremden b-Saatgut, also dem aus der Moorerde, blieb auf der Ackerkrume wieder unverändert, auf dem Untergrundslehm, Löß, gelben und weißen Sande wurde sie wieder wie im Vorjahr fortschreitend heller. Am hellsten, wenn auch nur hellrötlich gegenüber rosa bis gelb bei den a-Kartoffeln war die Knollenfarbe wieder auf dem weißen Sand. Die Pocken-

Digitized by Google

erkrankung trat an den Knollen im Jahre 1914 durchaus schwächer auf, am stärksten wurde sie auf dem weißen Sand, weniger stark beim gelben Sand beobachtet; die Kartoffeln der übrigen Zylinder blieben hiervon frei.

Leider war es nicht möglich, genau zu prüfen, wie sich die Ernteabstammung von den 8 Böden verhalte wenn sie nebeneinander auf demselben Boden, von dem das Ausgangssaatgut des Jahres 1913 herstammte, nämlich auf dem mittelschweren Lehmboden des Saatzuchtversuchsfeldes wieder angebaut werden. Zwar war ein diesbezüglicher Versuch in entgegenkommender Weise von der Kgl. Saatzuchtanstalt Weihenstephan mit den sämtlichen Kartoffelresten der Ernte 1913 eingeleitet worden. Während der Vegetationszeit waren irgend welche Unterschiede im Wuchs und in der Krautbeschaffenheit nicht zu beobachten. Die Arbeitsverhältnisse im Oktober 1914 verhinderten mich leider daran, exakte Beobachtungen und Ertragsfeststellungen bei der Ernte zu machen; doch erinnert sich der bei der Ernte anwesend gewesene Beamte der Saatzuchtanstalt bestimmt, daß hinsichtlich der Knollenfarbe zwischen den verschiedenen Abstammungen ebenso wenig Unterschiede vorhanden waren wie beim Kraut. Auf Lehmboden treten kleinere Farbenunterschiede wohl erst nach dem Waschen der Kartoffeln hervor. Immerhin möchte ich annehmen, daß, da Vergleichsteilstücke da waren, dem ständig in der Kartoffelzüchtung beschäftigten Fachmann die Beobachtung wesentlicher Farbenunterschiede ebenso wenig entgangen wäre wie jene, daß die Knollen allgemein in Form und Farbe vom Wohltmanntyp sich abweichend verhalten.

Welche Schlußfolgerungen lassen sich nun hinsichtlich der von Prof. Schander behandelten Frage: „Ist die Knollenfarbe bei der Auslese der Saatkartoffeln von Einfluß?" aus den angeführten Beobachtungen ziehen? Es zeigte sich, daß unbeeinflußt vom Grad der Reife und auch von der Art der Düngung aus normal tiefdunkelrot gefärbten Knollen der Sorte Wohltmann Nr. 34 schon im 1. Jahr unter der Einwirkung bestimmter Bodenverhältnisse die Schalenfarbe heller wird. In gleichem Sinne ändert sich der Wuchs der Kartoffelpflanze, ihre Widerstandsfähigkeit gegen krankheitserregende Einflüsse und ihre Produktionskraft. Unter den auf ungünstigen Bodenarten erzielten, mehr oder weniger kümmerlichen Stauden entstehen ausschließlich mehr oder weniger hellrote bis rosagefärbte Knollen von geringerer Größe. Beim Wiederanbau auf den gleichen Bodenarten, also bei Fortdauer der abändernden Einflüsse erhält sich im allgemeinen der abgeänderte Typ in Wuchs und Schalenfarbe, letztere wird teilweise noch heller. Unter diesen Verhältnissen überträgt sich demnach die hellere Farbe durchgehend auf die nächstjährige Vermehrung. Die veränderte Knollenfarbe bleibt indessen für den Fall, daß die Dauer der abändernden Einflüsse nur eine vorübergehende (bei vorliegenden Versuchen nur eine einjährige war) dann nicht konstant, wenn das Saatgut wieder auf eine für die Kartoffelpflanze im allgemeinen und für die Sorte im besonderen geeignetere Bodenart gebracht wird. Beziehungen zwischen dem Auftreten von Rollerscheinungen an den Blättern und zwischen der Verfärbung der Kartoffelfarbe scheinen nicht zu bestehen. Beide Vorgänge können unabhängig von einander verlaufen und stehen in keinem ursächlichen Zusammenhang. Extrem und physikalisch ungünstig zusammengesetzte Böden, die namentlich frei oder außerordentlich arm an Humussubstanzen

Digitized by Google

sind, sagen der Kartoffel, speziell der Sorte Wohltmann nicht zu; die Produktionskraft wird stark vermindert, die Stauden werden kümmerlich und neigen bei ungünstigem Zusammenwirken von Boden und Witterung zum Auftreten von Blattrollkrankheit und ähnlichen Krankheitserscheinungen. Auf die Bedeutung einer guten Bodenbearbeitung und der Humusversorgung des Kartoffellandes durch Stallmist- und Gründüngung für die Verhinderung des Auftretens der Blattrollkrankheit hat namentlich Hiltner wiederholt hingewiesen.

Die Entstehung der Knollenverfärbung scheint in der Hauptsache auf die Gunst oder Ungunst der physikalischen Eigenschaften gewisser Bodenarten zurückzuführen zu sein. Daß auf dem gleichen Felde und bei gleichem Boden neben normalgefärbten Knollen solche mit hellerer Farbe, ja sogar unter ein- und derselben Staude dunklere und hellere Knollen in wechselndem Verhältnis entstehen, ließe sich mit den oft von Schritt zu Schritt wechselnden feineren Bodeneigenschaften (Humusgehalt, Lockerheit, Wassergehalt usw.) erklären. Abgesehen von der Unzahl sonstiger Ursachen können solche, meist erst durch Kulturmaßregeln bedingte Bodenunterschiede bald die Kartoffelpflanze in ihrem Wachstum sehr fördern, im entgegengesetzten Falle aber auch hemmen, es bilden sich schwächere, kümmerliche Stauden mit geringeren Staudenerträgen. Die gleiche Ursache bedingt, unabhängig von den sonstigen Eigenschaften der Einzelpflanze, die Veränderung der Schalenfarbe. Diese dürfte wohl mit der Schalendicke in Zusammenhang stehen. Die Schalendicke ist nach Appel und Kreitz[1]) variabel nach Witterung und Standort. „Die Witterung verdickt und verdünnt die Schale je nach Sorte und Jahrgang. Durch langen Nachbau auf demselben Boden entwickeln sich bezüglich der Schale Lokalrassen. Bei kurzer Einwirkung kann ein Wechsel in der Bodenart die Verschiedenheit allmählich wieder aufheben; bei langer Einwirkung wird der Charakter aber auch auf anderen Böden längere Zeit beibehalten". Soweit unsere Versuche das Material dazu bieten, erscheint die Annahme berechtigt, daß für die Farbe der Schale das gleiche wie für deren Dicke zutrifft, sowie daß in vorliegenden Versuchen die Farbenentmischung bei der rotschaligen Wohltmann ausschließlich durch die äußeren Einflüsse der verschiedenen Böden, die absichtlich extrem ausgewählt auch extrem gewirkt haben, nicht nur begünstigt sondern direkt verursacht wurde.

Bei der Auslese von rotschaligen Saatkartoffeln, speziell der Wohltmann wäre demnach die Knollenfarbe in folgender Weise zu würdigen: Das Auftreten von Farbenentmischungen deutet darauf hin, daß die Kartoffelsorte unter für sie örtlich und zeitlich nicht zusagenden Wachstumsbedingungen angebaut wurde. Bei Fortdauer der gleichen Einflüsse wird die in der Verminderung der Produktionskraft sich wirtschaftlich geltend machende Entartung der Kartoffelsorte weiter schreiten und konstant bleiben. Waren dagegen die abändernden Einflüsse örtlich und zeitlich vorübergehender Natur, so wird die Farbenentmischung zugleich mit den sie begleitenden, aber mit ihr nicht ursächlich zusammenhängenden Erscheinungen der verminderten Produktionskraft wieder verschwinden. Das Ausleseu hellergefärbter Knollen

[1]) Kreitz, Untersuchungen über die Schalen verschiedener Kartoffelsorten in Appel, Beiträge zur Kenntnis der Kartoffelpflanze und ihrer Krankheiten II. Arbeiten der Kaiserl. Biologischen Anstalt, Bd. VI, Heft 1.

Digitized by Google

aus normal dunklergefärbtem Saatgut zum Schutze gegen die Übertragung der Blattrollkrankheit auf die nächste Vermehrung wird nur dann einen Zweck haben, wenn die besonderen Bodeneigenschaften (neben der Farbenveränderung und unabhängig von dieser) auch die Entstehung der Blattrollerkrankung verursacht haben.

Man erkennt zusammenfassend: Je nach den mannigfaltigen Begleitumständen wird die Berücksichtigung der Schalenfarbe bei der Auslese der Saatkartoffeln zunächst insofern Wert haben, als sie ein Erkennungsmerkmal bildet dafür, ob das Saatgut im Vorjahr unter Verhältnissen (Boden und Witterung) angebaut wurde, welche für die betreffende Sorte förderlich und arterhaltend waren. Bleiben diese Verhältnisse auch bei der Vermehrung gleich ungünstig, so wird das Auslesen der hellergefärbten Saatknollen den fortschreitenden Abbau in der Produktionsfähigkeit der Sorte nicht hintanhalten und es ist daher zwecklos. War die abändernde Einwirkung des Vorjahres nachweisbar eine mehr zufällige und vorübergehende und gelangt das farbenentmischte Saatgut wieder unter zusagenden Verhältnissen zum Anbau, so ist ein Auslesen der hellergefärbten Kartoffeln ebenfalls ohne Zweck und daher entbehrlich, da die vorübergehende, von rein äußerlichen Verhältnissen [1]) bedingte Farbenveränderung der Kartoffelschale unter solchen Umständen rasch wieder verschwindet.

Bei allen bisherigen Erörterungen wurde auf den Einfluß, den namentlich die Bodenart auch auf die Qualität der Kartoffelernte in den beiden Jahren 1913 und 1914 ausgeübt hat, nicht eingegangen. Hierüber soll im Zusammenhang mit den Ergebnissen, die 1914 der Wechsel zwischen dem Moorerde- und dem Mineralboden-Saatgut gezeitigt hatte, folgendes berichtet werden. Auch hier muß von der Beibringung der sehr zahlreichen Einzelergebnisse, die für jeden Zylinder bezw. jede Düngungsart festgestellt wurden, abgesehen werden. Es werden vielmehr nur die Mittelergebnisse aus den sämtlichen 16 Zylindern jeder Bodenreihe hinsichtlich des im Jahre 1913 und im Jahre 1914 erzielten Durchschnittsertrages an Knollen, an Trockensubstanz und an Stärkemehl, ausgedrückt in kg p.o qm in der Tabelle Nr. 5 vorgetragen.

Wie schon bei Besprechung der in der Tabelle Nr. 2 vorgetragenen Minimal- und Maximalerträge jeder Bodenart dargelegt wurde, waren im Jahre 1914 die auf den produktiven Böden der Moorerde, des Ackerkrumenlehms und des Niederungsmoortorfes erzielten Durchschnittserträge wesentlich niedriger als im Vorjahre. Gering sind die Unterschiede im mittleren Ertrag in beiden Jahren bei den übrigen 5 Böden; bei den mineralischen Ödlandböden scheint die zwar noch sehr geringfügige Zufuhr von Humussubstanzen durch die Wurzelrückstände und das untergebrachte Kraut der Vorjahrsernte deren physikalisches Verhalten bereits etwas verbessert zu haben.

Was nun den Einfluß des Wechsels von bodeneigenem und bodenfremdem Saatgut anlangt, so würde ein ausschließlicher Vergleich des Gesamtertragsmittels aus sämtlichen 8 Böden

mit 4,31 kg Knollen, 1,09 kg Trockensubstanz und 0,87 kg Stärke bei dem bodeneigenen,
und 4,26 kg „ 1,07 kg „ „ 0,85 kg „ bei dem bodenfremden

[1]) z. B. Fehlern bei der Bodenbearbeitung, bei der Pflege u. s. w.

Digitized by Google

Saatgut darauf schließen lassen, daß dieser Saatgutwechsel ohne jeden Einfluß auf den Ertrag gewesen sei. Hiermit übereinstimmend wäre ja auch der bereits angeführte Befund bei der Vegetationsbeobachtung, wonach auf keiner der Bodenarten im Wuchs, in der Blattfärbung und im Verhalten zu Krankheits- und Schwächungserscheinungen ein deutlich wahrnehmbarer Unterschied zwischen den a- und den b-Zylinderreihen sich gezeigt hat.

Das Ergebnis ändert sich aber, wenn man die Ertragsunterschiede zwischen den a- und den b-Zylindern innerhalb einer jeden Bodenreihe vergleicht.

Hiernach hat bei der Moorerde das bodenfremde, vom Ackerkrumenlehm stammende Saatgut, das aus einem sehr üppigen und durchaus gesunden Bestande gewonnen worden war, einen um 1,68 kg (pro ha 168 dz entsprechend) niedrigeren

Tabelle Nr. 5.

Durchschnittsertrag pro qm in kg im Mittel sämtlicher Zylinder einer Bodenreihe.

Bodenart	1913			1914								
				Zylinderreihe a, bodeneig. Saatgut			Zylinderreihe b, bodenfremd Saatg.			Gesamtmittel von a und b		
	Knollen	Trockensubstanz	Stärke	Knollen	Trockensubstanz	Stärke	Knollen	Trockensubstanz	Stärke	Knollen	Trockensubstanz	Stärke
Moorerde	**13,88**	3,40	*2,49*	**8,75**	2,32	*1,82*	**7,07**	1,89	*1,46*	**7,91**	2,11	*1,64*
Lehm, Ackerkrume .	**10,38**	2,54	*1,94*	**5,03**	1,39	*1,10*	**5,72**	1,62	*1,28*	**5,38**	1,51	*1,19*
Niedermoortorf . .	**7,53**	1,59	*1,10*	**6,31**	1,52	*1,20*	**4,49**	1,02	*0,79*	**5,40**	1,27	*1,00*
Hochmoortorf . . .	**4,81**	1,00	*0,75*	**4,53**	1,07	*0,91*	**4,96**	1,23	*0,98*	**4,75**	1,15	*0,94*
Löß, Untergrund . .	**3,17**	0,70	*0,52*	**2,75**	0,65	*0,51*	**3,14**	0,73	*0,57*	**2,95**	0,69	*0,54*
Lehm, Untergrund .	**3,14**	0,75	*0,57*	**2,56**	0,69	*0,55*	**2,86**	0,75	*0,60*	**2,71**	0,72	*0,57*
Gelber Sand, kalkarm	**2,74**	0,58	*0,43*	**2,48**	0,57	*0,45*	**2,99**	0,67	*0,52*	**2,74**	0,62	*0,49*
Weißer Sand, kalkreich	**2,46**	0,52	*0,38*	**2,08**	0,51	*0,40*	**2,87**	0,67	*0,53*	**2,47**	0,59	*0,46*
Im Mittel sämtlicher 8 Böden . . .	**5,95**	1,38	*1,02*	**4,31**	1,09	*0,87*	**4,26**	1,07	*0,84*	**4,29**	1,08	*0,85*

Knollenertrag, also um 19,2 % weniger ergeben als das im Vorjahre auf der Moorerde selbst gewonnene, bodeneigene Saatgut. — Auch beim Niederungsmoortorf haben die 8 mit Moorerdekartoffeln bebauten Zylinder im Mittel pro qm sogar 1,82 kg = 28,8 % weniger Ertrag geliefert als die mit den bodeneigenen Kartoffeln bepflanzten Zylinder.

Es wurde oben schon erwähnt, daß es unmöglich war, auf den beiden Vergleichsreihen stets gleich schwere Kartoffeln auszulegen und man könnte daher die Unterschiede ausschließlich auf das ungleiche Saatgewicht zurückführen. Daß dieses Einfluß gehabt haben kann, will nicht bestritten werden; doch überwiegend dürfte dieser Einfluß schon deshalb nicht gewesen sein, weil auch bei Anwendung der leichteren Knollen die Pflanzdichte und das Aussaatgewicht ungewöhnlich hoch bemessen waren. Gegen die obige Einwendung spricht besonders auch der Befund, daß bei dem Ackerkrumenlehm die bodeneigenen Kartoffeln mit einem Knolleneinzelgewicht von 133 g

Digitized by Google

wesentlich schwerer waren als die bodenfremden der Moorerde mit nur 91 g, trotzdem aber letztere den wesentlich höheren Ertrag von 0,69 kg geliefert haben als die ersteren.

Beim Hochmoortorf ist der Ertragsunterschied zu gunsten der bodenfremden Moorerdekartoffeln mit 0,58 kg Knollen pro qm deutlich hervortretend.

Überzeugend aber tritt beim Vergleich aller Mineralböden, also auch einschließlich des sehr produktiven Ackerkrumenlehms, die Erscheinung hervor, daß das bodenfremde, einheitlich aus der Moorerdeernte des Jahres 1913 stammende Saatgut regelmäßg höhere Erträge an Knollen, Trockensubstanz und Stärke geliefert hat wie das vom betr. Mineralboden selbst stammende Saatgut. Im Mittel der 5 Mineralböden erbrachten pro qm in kg

die bodeneigenen Saatkartoffeln:	2,98 kg Knollen,	0,76 kg Trockensubstanz,	0,60 kg Stärke
„ „ fremden „	3,51 kg „	0,89 kg „	0,70 kg „
daher die bodenfremden mehr:	17,8 % Knollen,	17,1 % Trockensubstanz,	16,7 % Stärke.

Diese zwar nur auf kleinen Flächen durchgeführte Versuchsanstellung, die aber eine Genauigkeit des Arbeitens und die Ausschaltung von störenden Einflüssen in hohem Grade ermöglicht, hat demnach eine Bestätigung der praktisch gewonnenen Erfahrung erbracht, daß der Wechsel des Saatgutes von Moor- auf Mineralböden günstig auf die Produktionskraft der Kartoffelpflanze einwirkt. Dabei haben freilich die extremen, an sich unfruchtbaren Ödlandböden schon im 1. Jahre wieder ihren abänderndem Einfluß auf die Wohltmann-Zucht hinsichtlich des Krautwuchses, der Schalenfarbe usw. ausgeübt.

Die Untersuchung sämtlicher Zylinderernten auf ihren prozentischen Gehalt an Trockensubstanz und an Stärkemehl gibt schließlich noch die Gelegenheit, den Einfluß des Bodens und all seiner Eigenschaften auf die Qualität der Kartoffelernten zu prüfen. In der Tabelle Nr. 6 sind für jede Bodenreihe die aus den Einzeler-

Tabelle Nr. 6.

Bodenreihe	1913			1914								
				a. bodeneig. Saatgt.			b. bodenfrd. Saatgt.			Mittel aus a u. b		
	Trockensubstanz %	Stärke %	auf 100 Trockensubst. trif. Stärke	Trockensubstanz %	Stärke %	a. 100 Trockensubst. trifft Stärke	Trockensubstanz %	Stärke %	a. 100 Trockensubst. trifft Stärke	Trockensubstanz %	Stärke %	a. 100 Trockensubst. trifft Stärke
Moorerde	**21,54**	**17,44**	*71,0*	26,52	20,76	*78,3*	26,77	20,78	*77,6*	**26,65**	**20,77**	*77,9*
Lehm, Ackerkrume .	**24,49**	**18,72**	*76,4*	27,75	21,83	*78,7*	28,15	22,33	*79,3*	**27,95**	**22,08**	*79,0*
Niederungsmoortorf	**21,00**	**14,64**	*69,7*	23,79	18,70	*78,6*	22,09	17,16	*77,7*	**22,94**	**17,93**	*78,1*
Hochmoortorf . . .	**23,21**	**17,36**	*74,8*	24,84	19,76	*79,5*	24,48	19,55	*79,8*	**24,66**	**19,65**	*79,7*
Löß, Untergrund . .	**22,19**	**16,55**	*74,5*	23,50	18,33	*78,0*	23,04	18,12	*78,6*	**23,27**	**18,23**	*78,3*
Lehm, Untergrund .	**28,80**	**18,07**	*75,9*	26,34	20,94	*79,5*	26,00	20,66	*79,5*	**26,17**	**20,80**	*79,5*
Gelber Sand, kalkarm	**21,81**	**15,70**	*73,7*	22,95	18,01	*78,5*	22,23	17,38	*78,2*	**22,59**	**17,70**	*78,3*
Weißer Sand, kalkreich	**21,23**	**15,67**	*73,8*	24,47	18,96	*77,4*	23,30	18,19	*78,1*	**23,88**	**18,58**	*77,8*
Im Mittel sämtlicher 8 Böden . . .	**22,72**	**16,77**	*73,8*	25,02	19,66	*78,6*	24,51	19,27	*78,6*	**24,76**	**19,47**	*78,6*

Digitized by Google

gebnissen einer jeden Zylinderernte rechnerisch ermittelten Durchschnittszahlen vorgetragen.

Die chemische Untersuchung und die Berechnung der Mittelwerte ergab folgenden prozentischen Gehalt an Trockensubstanz und an Stärkemehl.

Wie die Zahlen der Tabelle 6 ersehen lassen, übt, wie von vornherein zu erwarten war, die Art des Bodens auch auf den prozentischen Gehalt an Trockensubstanz und an Stärkemehl einen stark abändernden Einfluß bei der aus ein und demselben Saatgut hervorgegangenen Ernte aus. Im Jahre 1913 stehen mit einer Gesamtschwankung von 21,00 bis 24,54 % bei der Trockensubstanz und von 14,64 bis 18,72 % beim Stärkemehl im Gehalt obenan die Moorerde und die Ackerkrume des Lehms, die gleichzeitig den erstaunlich hohen Knollenertrag ergeben hatten; beim Lehmboden ist auch das Stärkeverhältnis in der Trockensubstanz ein sehr günstiges, wesentlich weiter ist es schon bei der Moorerde.

In absteigender Linie sinken die Gehaltszahlen vom Hochmoortorf über die 4 Ödlandböden; weitaus am geringsten ist mit 21,00 % bezw. 14,64 % der Gehalt an Trockensubstanz und Stärkemehl wie auch das sehr weite Stärkeverhältnis von nur 69,71 Tl. Stärke auf 100 Tl. Trockensubstanz beim Niederungsmoortorf. Die auf den 4 rohen Ödlandböden im Jahre 1913 scharf hervorgetretenen Entartungserscheinungen ließen nicht nur einen geringen Knollenertrag sondern auch eine Verminderung der Qualität von vornherein erwarten. Dagegen fällt beim Niederungsmoortorf in Rücksicht auf den 1913 sehr befriedigend gewesenen Knollenertrag und die nur in geringerem Umfange hervorgetretenen Veränderungen im Kraut- und Blattwuchs die starke Erniedrigung des Trockensubstanzgehaltes um 3,54 % und des Stärkegehaltes sogar um 4,08 % gegenüber den günstigsten Gehaltszahlen sowie jene des Stärkeverhältnisses auf. Man hat es hier zunächst mit dem früher angeführten stärkeren Auftreten von phytophthorakranken Knollen, vornehmlich aber mit einer spezifischen Bodenwirkung zu tun, die sich im Jahre 1914 ebenso äußerte, denn auch im 2. Vegetationsjahre sind, gleichgiltig ob es sich um den Ertrag des bodeneigenen oder des bodenfremden Saatgutes handelt, beim Niederungsmoortorf die Gehaltszahlen nahezu am niedrigsten.

Gegenüber der im Knollenertrag höheren Ernte des Jahres 1913 zeichnet sich jene von 1914 durch ihren wesentlich höheren Gehalt an Trockensubstanz und an Stärke sowie durch ein engeres und weniger stark schwankendes Stärkeverhältnis aus. Die Schwankungen im Trockensubstanzgehalte liegen zwischen 22,59 (beim gelben Sand) und 27,95 % beim Ackerkrumenlehm (Differenz: 5,36 %), jene im Stärkegehalt zwischen 17,70 und 22,08 % (Differenz: 4,38 %) bei den gleichen Bodentypen. Der Abfall der Gehaltszahlen verläuft auf den 8 Böden im wesentlichen ähnlich wie im Vorjahre. Je günstiger die physikalischen Bodeneigenschaften namentlich unter der Wirkung des Humusgehaltes eines Bodens sind, umso normaler verlaufen, weniger und seltener gestört durch die hemmende und wechselnde Wirkung ungünstiger, wenn auch vorübergehender Witterungseinflüsse (Wasserversorgung usw.) die Wachstumsvorgänge, umso gesünder bleiben im allgemeinen die Pflanzen und umso höher ist der Trockensubstanz- und Stärkegehalt der Kartoffelernte. Alle Einflüsse, die nach dieser Richtung z. B. die Art der Düngung, die Größe und der Gehalt der Saat-

Digitized by Google

kartoffeln usw. ausüben können, werden weit übertroffen von der Wirkung des Bodens und in Abhängigkeit von diesem von jener der zeitlichen Witterungsverhältnisse. Im allgemeinen schreibt man den warmen Sandböden einen fördernden Einfluß auf die Gesundheit der Kartoffeln und auf deren Trockensubstanz- und Stärkegehalt zu. Gewiß, es können in guter, alter Kultur stehende Sandböden mit ihrem ausreichenden Humusgehalt als „Sanatorien" für die Kartoffelpflanze dienen; rohe, nährstoff- und humusarme Sandböden wirken dagegen gleich ungünstig auf alle Kartoffeleigenschaften ein wie schwerere Bodenarten, wenn diese physikalisch ungünstig zusammengesetzt sind. Die gleiche Wirkung rufen folgerichtig auch alle jene Einflüsse unvollkommener Bodenkultur hervor, durch welche die physikalischen Bodeneigenschaften verschlechtert werden.

Ein interessantes Resultat läßt schließlich der Vergleich zwischen den Gehaltszahlen der vom bodeneigenen und der vom bodenfremden Saatgut stammenden Ernte erkennen. Hinsichtlich der Ertragshöhe waren wie oben ausgeführt, hiebei wesentliche Unterschiede festzustellen, sie konnten auch, da die Saat nach Abstammung, Größe und Gehalt so verschieden war, für die Qualität erwartet werden. Dies trat aber nur in beschränktem Maße ein. Mit Ausnahme des Niederungsmoortorfes, auf dem das bodeneigene Saatgut mit einem Mehr von 1,70 % Trockensubstanz- und 1,54 % Stärkegehalt, gleichlaufend mit dem höheren Knollenertrag eine auch qualitativ viel bessere Ernte geliefert hatte, als das bodenfremde Saatgut der Moorerde, waren bei den übrigen 7 Böden die Unterschiede im Gehalte der a- und b-Knollen auffallenderweise recht gering. Das Stärkeverhältnis blieb nahezu unverändert.

Es kommt auch hierin der ausschlaggebende Einfluß der Bodenart auf den prozentischen Gehalt der Kartoffeln an Trockensubstanz und Stärkemehl zum Ausdruck. Will man aber aus den geringen Gehaltsdifferenzen doch eine Schlußfolgerung ziehen, so hat auf den 2 ertragreichen Böden: Moorerde und Ackerkrumenlehm das bodenfremde Saatgut den prozentischen Gehalt an Trockensubstanz und Stärke in geringem Umfang erhöht; auf allen übrigen, den rohen, nicht aus altem Kulturland stammenden Bodentypen hat das bodeneigene, vielleicht schon etwas an die einseitige Zusammensetzung des Bodens angepaßte Saatgut Kartoffeln mit einem etwas höheren Gehalt an Trockensubstanz und Stärke erzeugt.

Es bedarf am Schlusse dieses Berichtes wohl kaum des Hinweises, daß die Ergebnisse derartiger Versuchsanstellungen nicht unmittelbar und in vollem Umfange auf die Verhältnisse der großen landwirtschaftlichen Praxis angewendet werden können. Und doch mögen sich dieser gerade aus den Ergebnissen solcher kleiner, aber exakter Versuche Anregungen mannigfacher Weise bieten, da die unmittelbare Gegenüberstellung extrem verschiedener, sonst aber unter den gleichen Einflüssen stehender Böden manche Erscheinung klar hervortreten läßt, deren Ursachen man bei dem Zusammenwirken der vielgestaltigen Verhältnisse der Praxis nur schwer erkennen kann.

Die Versuche zeigen, welch außerordentlichen Einfluß im vorliegenden Falle wenigstens bei einer bestimmten Kartoffelsorte, die Standortsverhältnisse, die in den physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften und in deren Zusammen-

Digitized by Google

wirken mit den örtlichen klimatischen Verhältnissen zum Ausdruck kommen, auf den Ertrag, den Wuchs und die Gesundheit, ferner auf die Erscheinungen einer gewissen Entartung der Sortenmerkmale und auch auf den Trockensubstanz- und Stärkegehalt der Ernte ausüben. Sie zeigen, daß man beim Wechsel des Kartoffelsaatgutes auch auf die Herkunft des Saatgutes zu achten hat, denn, wie schon oft festgestellt, nehmen die Kartoffelsorten Standortseigentümlichkeiten an, die je nach der Dauer der Einwirkung bald nur vorübergehender, bald aber auch konstant gebliebener Natur sein können. Die Farbe der Kartoffelschale kann in gewissen Fällen als ein diagnostisches Merkmal für stattgefundene Veränderung der wirtschaftlichen Sorteneigenschaften der Kartoffel dienen.

Besonders klar tritt bei den Versuchen der überwiegende Einfluß der physikalischen Bodeneigenschaften auf alle Eigenschaften der Kartoffelpflanze hervor. „Geborene Kartoffelböden" zeichnen sich durch nach dieser Richtung besonders günstige Eigenschaften aus. Durch tiefere Bodenbearbeitung, durch alle Kulturmaßregeln, welche eine gute Durchlüftung, die Erzeugung der Ackergare und eine Verbesserung der Wasserverhältnisse des Bodens hervorrufen, kann der physikalische Zustand der Böden den Kartoffeln zusagender gemacht werden. Sie lohnen in humusarmen Böden vor allem eine vermehrte Zufuhr von Humussubstanzen. So lehrt auch die Erfahrung, daß auf Mineralböden *ohne* Stallmistdüngung, gegebenen Falles auch ohne Gründüngung hohe und höchste Kartoffelernten nicht zu erzielen sind. Dabei vermag die Kartoffelpflanze, mehr wie die Getreidearten, die in organisch gebundener Form vorhandenen und erst zugeführten Pflanzennährstoffe vorzüglich auszunützen (wie die Erträge auf den 3 Moorböden zeigen). Bei dem zur Erzeugung hoher, steigender Ernten großen Bedarf an den unentbehrlichen Nährstoffen N, P_2O_5 und K_2O wird indessen die Ergänzung der organischen durch mineralische Düngung fast nirgends unterlassen werden dürfen. Fast überall wirken frühzeitige Gaben an leichtlöslichen Stickstoffsalzen, in ihrer Höhe bemessen je nach dem Kraftzustand der Bodenart und nach der Stärke und Güte der natürlichen Düngung überaus fördernd und mit umso größerer Sicherheit auf eine lohnende Ertragssteigerung ein, je mehr es dem Landwirt gelingt, die in erster Linie maßgebenden physikalischen Bodeneigenschaften zu verbessern. Bei dem sehr großen Nährstoffbedarf der Kartoffelpflanze an Kali wird eine innerhalb der Fruchtfolge systematisch eingeführte Düngung mit Kalisalzen als Ergänzung zu der regelmäßigen Düngung mit möglichst kalireichem Stallmist auf sehr vielen Böden nicht unterlassen werden dürfen. Man wird dabei trachten müssen, den Gehalt des Bodens an absorbtiv gebundenem Kali allmählich anzureichern; diese Form des Kalivorrates im Boden sagt allgemein der Kartoffel besser zu als die unmittelbare Düngung mit mehr oder weniger nebensalzreichen Kalisalzen. Nur bei dieser Art der Düngerwirtschaft kann dann auf kalidüngebedürftigen Böden die unmittelbar zur Kartoffel zu verabreichende Düngung mit käuflichen Kalisalzen entbehrt werden. Da das Aneignungsvermögen der Kartoffelpflanze für Phosphorsäure ein schwaches ist, wird auf phosphorsäurearmem Boden ferner eine wenn auch schwächere, jedoch in leichtlöslicher Form gegebene Phosphorsäure-Düngung regelmäßig in Betracht kommen.

Die Anwendung erprobter Kulturmaßregeln und die Ausnützung der Fortschritte

Digitized by Google

in der Pflanzenzucht lassen eine noch viel größere Ertragsteigerung beim heimischen Kartoffelbau möglich erscheinen. Ein Maß hierfür sollten und konnten freilich die auf die unwahrscheinlich anmutende Höhe von rund 3000 Ztr. Knollen, 730 Ztr. Trockensubstanz und 550 Ztr. reines Stärkemehl gesteigerten, auf 1 ha umgerechneten Höchsterträge der Moorerdebodenzylinder nicht bieten, obwohl auch diese Erträge ausschließlich unter dem ungekünstelten Einflusse der natürlichen Wachstumsverhältnisse und einer auch in der landw. Praxis noch anwendbaren Düngung erzielt wurden. Aber eine große Zahl praktischer Erfahrungen in Landwirtschaftsbetrieben zeigt doch, welch großer Ertragssteigerung der Kartoffelbau fast allgemein noch fähig ist.

Vom landwirtschaftlichen wie auch vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus gebührt ihm vor allem alle mögliche Förderung. Wenn es noch nötig war, so lehrt gerade die ernste Gegenwart, welch vielseitige, fast unbegrenzte Verwendung die Kartoffel bei der menschlichen und tierischen Ernährung auch als Dauerware, ferner auch in der Industrie gefunden hat und wie sie heute ebenso wie früher mit dazu verholfen hat, die Not der Zeitlage mit Erfolg zu überwinden. In verstärktem und gesicherterem Maße möge das noch für die Zukunft zutreffen!

Die Sicherung unserer Volksernährung in der Kriegszeit.

Nach einem im Kreise der akadem. Kriegsvorträge der Universität Gießen gehaltenen Vortrage von Prof. Dr. Kleberger.

Schon im Altertum und noch mehr im Mittelalter tritt uns in der Geschichte die Erscheinung entgegen, daß Krieg und Hungersnot stets fast gleichzeitig miteinander auftreten und zwar dergestalt, daß der Krieg die Ursache der gleichzeitig mit ihm oder in seinem Gefolge auftretenden Hungersnöte ist. Verfolgen wir die Berichte der zeitgenössischen Schriftsteller, so finden wir, daß sie wie z. B. Cäsar, Plinius, der ältere und jüngere, alle diese Erscheinungen sehr wohl kennen und wir dürfen aus einzelnen ihrer Bemerkungen (namentlich bei Cäsar) wohl den Schluß ziehen, daß das alte Rom, ganz so wie heute das moderne England, die Wirkung dieser Hungersnöte benutzt hat, um den im Kriege besiegten Gegner auch wirtschaftlich soweit als möglich zu vernichten und ihn von dem Sieger abhängig zu machen.

Feldherren und Staatsmänner der neueren Zeit haben sich ebenfalls mit dieser wichtigen Erscheinung beschäftigt. Friedrich der Große bemerkt ausdrücklich wiederholt in seinen Werken, unter Hinweis auf die furchtbaren Wirkungen der Hungersnöte im 30jährigen Kriege, daß es im Interesse der Erhaltung einer geordneten Tätigkeit der Bevölkerung, im Interesse der Sicherung der Volksernährung und der Ernährung des Heeres unbedingt notwendig sei, den Feind in seinem Gebiete anzugreifen und den Krieg, wenn möglich in Feindesland zu führen und zu beenden. — Auch Napoleon der erste läßt aus einer Reihe seiner Verordnungen erkennen, daß er demselben Grundsatz huldigt, ja er geht noch einen Schritt weiter und schreibt eine möglichst schonende Behandlung der wirtschaftlichen Tätigkeit in Feindesland

Digitized by Google

vor, aber nicht etwa, um sie dem besiegten Gegner nutzbar zu machen, sondern um sie für sich und die Sicherstellung seiner Heeresernährung in Feindesland zu verwerten.— Noch in seinen letzten auf Elba verfaßten Werken kommt er bezügl. seines Zuges nach Rußland zu der Überzeugung, daß dieses Unternehmen nur deßhalb mißlang, weil er hier alle wirtschaftlichen Voraussetzungen für die Ernährung seines Heeres entweder ganz vermissen mußte oder sie, soweit sie vorhanden gewesen waren, gestört vorfand. — Aber nicht allein Feldherren und Staatsmänner beschäftigten sich mit den verderblichen Folgen des Krieges, auch das Volk selbst kannte diese und schon aus dem 16. Jahrhundert rührt der allgemein bekannte Gesangbuchvers

„Vor Wassers- und vor Feuersnot
Vor Pestilenz und teurer Zeit
Vor Kriegsgeschrei und Hungersnot
Bewahr uns treuer Herr und Gott"

in dem das Volk seinen Gott um Verschonung von diesen schweren Leiden inständig bat. —

Die Frage nach den Gründen, die gerade im Krieg oder nach ihm die Entstehung von Teuerungen und Hungersnöten so wahrscheinlich machen, ist leicht zu beantworten. — Zunächst ist darauf zu verweisen, daß bei feindlichen Handlungen, Angriffen, Schlachten und Belagerungen immer beträchtliche Teile der für Volks- und Heeresernährung wichtigen Güter verloren gehen. — Als die Höhe dieser Verluste galten seither wohl die im 30jährigen Kriege durch die plündernden Horden entstandenen Schäden, die z. B. in der ehemaligen gefürsteten Grafschaft Hennegau in 3 Jahren auf 300000 Goldgulden geschätzt wurden. — Leider hat uns der Weltkrieg 1914/15 gezeigt, daß diese Schäden klein sind gegen das was die russischen Kulturträger innerhalb 9—12 Tagen in der Provinz Ostpreußen geleistet haben, denn der Schaden im Gebiete der Landw. Kammer Königsberg, der an vernichteten Ernte- und Viehvorräten entstanden ist, wird von dieser nach mir gewordenen Angaben auf mindestens 18 Millionen Mark beziffert. —

Das zweite Moment, das hier in Frage kommt, ist die Störung der Produktion, die Störung der Gütererzeugung im Interesse der Volks- und Heeresernährung. Kolonial- und Handelsvölker wie die Phönizier und Römer im Altertum, die Venetianer und Engländer in der neueren und neuesten Zeit haben gerade deßhalb, weil ihre stammeseigene Bevölkerung im Verhältnis zur Größe der Kolonien, zur Ausdehnung ihrer Reiche nur gering war und ist, sich sehr bald genötigt gesehen (ganz abgesehen von der Kriegsunlust und Verweichlichung ihrer Bevölkerung) zwecks Aufrechterhaltung und Sicherung ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit vom Volksheer abzugehen und zum Söldnerheer überzugehen, das den Kriegs- und Waffendienst als Beruf betreibt und sich zum recht beträchtlichen Teil aus stammesfremden Elementen zusammensetzt. (Vergl. die engl. Kolonialarmee ꝛc.). — John R. Rattkliff stellt in einer engl. Zeitung im Mai laufenden Jahres als Argument gegen die allgemeine Wehrpflicht folgende Sätze auf: England besitzt zur Zeit ca. 4 Millionen waffendienstfähige Einwohner; hiervon steht rund eine Million beim Heere, eine Million ist in den Waffenfabriken tätig und zwei Millionen in sonstiger gewerblicher Tätigkeit; würde England die allgemeine Wehrpflicht

Digitized by Google

einführen und würden der engl. Industrie die zwei Millionen Arbeiter genommen werden, dann würde England in höchstens 5 Monaten zahlungsunfähig werden und verhungern, da die Nahrungsmitteleinfuhr wegen mangelnder Zahlung ausbleiben würde. — Aber nicht allein das, Rattkliff geht noch weiter, er erklärt, daß eine stärkere Einstellung von Arbeitern in die Waffen- und Geschoßfabriken wie sie sich als unbedingt notwendig erwiesen hat, für die Sicherung der wirtschaftlichen Tätigkeit des Landes schon bedenklich werde, weil dadurch schon die Zahlungsfähigkeit und seine Volksernährung ungünstig beeinflußt werde. —

Aus dem vorigen ergibt sich ganz von selbst, daß die Erschütterungen, die die wirtschaftliche Tätigkeit und die Volksernährung im Kriegsfalle erleidet, um so geringer sind, je zahlreicher und kräftiger die Bevölkerung ist und je mehr die Urproduktionen, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Bergbau u. s. w. hinreichen um die Bedürfnisse des Volkes und Heeres sicherzustellen. —

Dabei ist allerdings eines nicht aus dem Auge zu verlieren, die Staats- und Heeresverwaltung müssen ganz besonders im Kriege darauf bedacht sein, die wirtschaftliche Tätigkeit der Bevölkerung, soweit sie die Sicherung der Volks- und Heeresernährung in sich schließt, zu fördern und zu unterstützen. Geschieht dies nicht, dann kann diese Sicherung nicht erreicht werden, wie die aus Rußland kommenden spärlichen Nachrichten bezügl. dieses großen und weiten Landes zu beweisen scheinen.

Nicht zuletzt ist die Störung der Verkehrsverhältnisse, die Störung des Waren- und Geldverkehrs für die Teuerungen und Hungersnöte im Kriege und in seiner Folge verantwortlich zu machen. — Diese Störungen, die man ebenfalls im Altertume schon kannte, machen sich im Innern eines jeden kriegführenden Staates um so mehr bemerkbar, je weniger diese Verkehrsverhältnisse den an sie zu stellenden Anforderungen entsprechen. So kommt es, daß bei uns anläßlich der Mobilmachung am 1. August eine Sperrung der Eisenbahnen für den privaten Güterverkehr von nur wenigen Tagen eintrat, während in Rußland nach übereinstimmenden Berichten trotz monatelanger Vorbereitung manche Bahnlinien von Kriegsanfang bis heute für jeden öffentlichen Verkehr gesperrt sind. Die weitere Folge dieser Erscheinung aber ist, daß nach Berechnungen englischer Blätter mindestens $^2/_5$, wenn nicht die Hälfte der Ernte des Amurgebietes, Wohlhyniens und der Ukraine für Rußland selbst und auch für die Ausfuhr verloren gegangen ist und daß in Rußland selbst, in Petersburg, Odessa und in Gebieten verschiedener anderer Großstädte recht bedenkliche Teuerungen eingetreten sind.

Aber wenn auch unser Wirtschaftsleben von diesen inneren Störungen, Gott sei Dank, fast ganz verschont geblieben ist, so haben doch Störungen des äußeren, besonders überseeischen Verkehrs auf den Waren- und Geldverkehr und damit auch auf die Volksernährung einen weitgehenden Einfluß ausgeübt.

Eine Erklärung für diese Erscheinung finden wir in den Zahlen der Statistik. Aus ihnen ergibt sich, daß Deutschland für die Zwecke seiner Volksernährung selbst schafft ca. 10866116 to Roggen; ca. 4066335 to Weizen; ca. 34374225 to Kartoffeln; ca. 58161 to Ölfrüchte.

Daß es mehr einführt an Weizen ca. 2024012 to, an Ölfrüchten ca. 979525 to,

Digitized by Google

daggen mehr ausführt an Roggenmehl ca. 1179289 to, an Kartoffeln ca. 6000000 to, und an Zucker ca. 900000 to.

Mit den Mengen, die Deutschland an Weizen, Ölsamen und sonst. Getreide mehr verbraucht als wie es sie selbst schafft, ist Deutschland vom Weltmarkte abhängig und es lag in der Natur der Sache, daß unser erbittertster Gegner, der liebe Vetter John Bull alle ihm zur Verfügung stehenden Mittel benutzen würde, um uns von dem Weltmarkte abzuschneiden und uns kriegerisch und wirtschaftlich zugleich zu vernichten.

Betrachten wir nun die Verhältnisse in Deutschland, wie sie sich nach dem Kriegsausbruch gestaltet haben und ziehen wir aus ihnen einen Schluß auf notwendige künftige Maßnahmen.

Genau wie beim Kriege mit der Waffe muß es bei diesem uns aufgezwungenen wirtschaftlichen Kriege unsere Aufgabe sein, Gegenmaßregeln gegen feindliche Angriffe zu treffen. — Die Verteidigung kann nur darin bestehen, daß wir den Verzehr der Erzeugung anpassen oder mit anderen Worten, wir müssen uns so einrichten, daß wir nach Möglichkeit zunächst das verzehren, was wir an Vorräten haben und weiter dann unsere Gütererzeugung unserem eigenen Bedarf anpassen. — Diese Sätze, so einfach und so unbedingt selbstverständlich sie auch sind, wurden durchaus nicht allenthalben so gewürdigt wie sie es schon beim Kriegsanfang verdient hätten.— Man verbackte und verarbeitete und — verschwendete ruhig nach Kriegsausbruch sein weißes Weizenmehl und Brot und wenn vonseiten mancher Politiker oder Volks- und Landwirtschaftler warnend darauf hingewiesen wurde, daß die oben genannten Sätze in ihre Rechte treten müßten, dann waren das Warnungen, auf die die sogenannte „öffentliche Meinung" nicht zu hören brauchte. — Wirklichkeiten aber lassen sich nicht hinwegtäuschen und so machten sich bald bedenkliche wirtschaftliche Sturmzeichen bemerkbar. — Die Preise für Weizen neuer Ernte schnellten bald (noch getrieben von dem spekulativen Handel) mächtig in die Höhe, die Preise für Mehl stiegen in einer durch die Getreidepreise absolut nicht gerechtfertigten Weise, kurz alles deutete auf große Schwächen in unserem Wirtschaftsleben. — Allein wer nicht sehen will, der sieht nicht und so brachte es dieselbe öffentliche Meinung, die vorher alle Warnungen in den Wind geschlagen hatte, fertig, die Bevölkerung glauben zu machen, daß es nur die böswillige spekulative Zurückhaltung der Vorräte seitens der Bauern sei, die diese bedenkliche Preissteigerung der Getreide, besonders des Weizens bedinge. — Klagen der Landwirte die Roggenernte sei nur mäßig, die Weizenernte sei schlecht gewesen, wurden als bekanntes agrarisches Geschrei abgetan und verlangt, daß man den spekulativen Zurückhaltungen der Erzeuger ein Ende mache, indem man Höchstpreise für Getreide, Kartoffeln u. s. w. seitens der Behörde festsetze.

Die von allen Seiten, so auch vom Referenten sofort einsetzenden Warnungen, die dahin lauteten, daß durch diese Höchstpreise nur die an und für sich geringen Weizenvorräte noch rascher aufgebraucht würden, wurden von der öffentlichen Meinung lächelnd abgelehnt und der Hinweis auf eine unbedingt notwendige Festsetzung für Höchstpreisen für Mehl und auf eine staatliche Verwaltung der Getreide-

Digitized by Google

vorräte mit dem Hinweis auf die Einfuhr aus dem neutralen Auslande als unmöglich bezeichnet.

So kam was kommen mußte. Nachdem bereits im September und Oktober die rheinischen Verkehrszentren wie Köln, Düsseldorf ꝛc. über beträchtlichen Weizenmangel geklagt hatten, stellte sich dieser Ende Oktober und Anfang November auch in Süd- und Mitteldeutschland ein und veranlaßte die Regierung zur Ausschreibung von Bestandserhebungen, die ein so vernichtendes Resultat ergaben, daß schon wenig später die allgemeine Beschlagnahmung aller sichtbaren Getreidevorräte sowie Mehlmengen erfolgte. — Das Ergebnis der ersten Erhebungen war so absolut vernichtend gewesen, daß neue, möglichst genaue Erhebungen folgten, die die Tatsache erhärteten, daß der Genuß reinen Weizenmehls und Brotes sofort ganz aufhören müsse und daß an seiner Stelle Weizen- und Roggenmehl wie 1:3 gemischt nur noch verbraucht werden dürften. — Aber auch diese Maßnahme erwies sich noch nicht als hinreichend, wie die in rascher Folge wiederkehrenden Bestandsaufnahmen zeigten. Man schritt zur Streckung der Mehlvorräte mit Kartoffelmehl, eine Mischung, die uns dann das allgemein bekannte Kriegsbrot brachte, das uns die bei genauer Zuteilung pro Kopf der Bevölkerung Abreichung der Mehlvorräte bis zur nächsten Ernte sichert. — Das ist in kurzen Worten die Geschichte unserer Brotversorgung bis heute.

Wie war es möglich, daß unsere reiche Inlandernte so total versagte?

Die Gründe liegen auf der Hand. 1. War die Roggenernte 1914 nur mäßig, die Weizenernte schlecht gewesen; 2. waren im Osten durch den Russeneinbruch große Vorräte verloren gegangen; 3. hatte die durch die öffentliche Meinung irregeleitete Bevölkerung so weiter gewirtschaftet als wenn sie unabhängig von den Gesetzen des Marktes sei und sie hatte namentlich beim Auszug der Truppen eine oft ganz unsinnige Verschwendung getrieben und 4. hatten die Maßnahmen zur Sicherung der Volks- und Heeresernährung zu spät eingesetzt. — Daß es trotzdem gelungen ist bei der schlechten Ernte und all den übrigen widrigen Verhältnissen die Ernährung der Bevölkerung zu sichern, ist ein wirtschaftlicher Sieg, der sich den auf den Schlachtfeldern errungenen Siegen würdig zur Seite stellt und auf den unser Volk und unsere Verwaltung stolz sein darf.

Welche Maßnahmen können wir treffen, um künftig unsere Volks- und Heeresernährung unter allen Umständen zu sichern? Was müssen und können wir aus dem Vorigen lernen?

Bismarck hat in seiner berühmten Reichstagsrede vom 11. 6. 88 den Satz aufgestellt: Ich werde mich stets und ehrlich bemühen, die deutsche Landwirtschaft so stark und kräftig zu erhalten wie nur möglich. Nicht allein deshalb, weil sie dem Staate den größten Bevölkerungszuwachs liefert und in ihrer Stabilität eine sehr sichere Steuergrundlage abgibt, sondern in erster Linie deshalb, weil sie uns die Grundlage unserer Volksernährung im Frieden und ganz besonders im Kriege sichert.— Den notwendigen Zollschutz braucht die deutsche Landwirtschaft nicht deshalb, um ihr unverdiente Gewinnste in den Schoß zu werfen, sondern um sie gegen die auf Raubbau beruhende ausländische Konkurrenz zu schützen. — Die Millionen Mehrausgabe, die das deutsche Volk unter Aufrechterhaltung seines Zollschutzes jetzt opfert,

Digitized by Google

sind Rückversicherungsprämien zur Ansammlung eines Kapitals, das im nächsten großen Kriege mit guten Zinsen zur Auszahlung kommen wird. — Ich glaube den Ausführungen Bismarcks nichts hinzufügen zu sollen.

Nur ein Moment verdient noch unsere Beachtung. Bismarck empfiehlt den Zollschutz zwecks Erhaltung einer leistungsfähigen Landwirtschaft, diese Voraussetzung spielt heute, wo wir mit ¾ von Europa im Kriege stehen und von der Übersee abgeschnitten sind, weit weniger Beachtung als eine andere. — In der Reichstagssitzung am 19. 5. 15. hat die Sozialdemokratie einen Antrag eingebracht, der dahin lautete, im Interesse der Volksernährung alle Höchstpreise, besonders die für Kartoffeln, Mehl, Getreide ꝛc. um die Hälfte herabzusetzen. — Im Interesse der Volksernährung ist es notwendig, gerade diesen Antrag an dieser Stelle näher zu beleuchten. Was würde die Folge gewesen sein, wenn diesem Antrage stattgegeben worden wäre? — Die beträchtlich herabgesetzten Preise hätten die infolge des Krieges bedeutend gesteigerten Erzeugungskosten der Landwirtschaft nicht mehr gedeckt und die landwirtschaftlichen Erzeugnisse, die jetzt tatsächlich die alleinige Grundlage unserer Volksernährung bilden, wären zweifelsohne in Menge und Güte zurückgegangen. — Der Antrag der sozialdemokratischen Partei liegt also nicht im Interesse der Volksernährung, sondern er läuft der Volksernährung gerade entgegen, er stört eine der wichtigsten Stützen der Volksernährung. —

Dieser Gegensatz ist sehr klar in der sozialdemokratischen Neuen Zeit und zwar ganz kurz vor dem betreffenden Antrage von dem Sozialisten Calwer in folgenden Sätzen ausgesprochen worden: Die Zeiten, in denen die Grundforderung der Arbeiter lautete „Billiges Brot und hohe Löhne" sind wohl entgültig vorbei; die künftige Forderung wird lauten müssen „sicheres Brot und ausreichende Löhne". Auch der höchste Lohn ist wertlos ohne die Sicherung unserer Volksernährung, die immer mehr öffentliches Interesse in Anspruch nimmt und der auch die Sozialdemokratie nach dem Krieg vielmehr als seither ihre Aufmerksamkeit wird schenken müssen. —

Doch genug hiervon — feststellen werden und müssen wir als eine der wichtigsten Erkenntnisse dieser großen und schweren Zeit, daß die Schaffung und Erhaltung einer leistungsfähigen Landwirtschaft im Interesse des Staates, im Interesse unserer Volksernährung unbedingt notwendig ist. Es steht zu hoffen, daß unsere Bevölkerung, soweit sie ein eigenes Urteil über wirtschaftliche Vorgänge überhaupt hat, sich später unter keinen Umständen (wie das vielfach vor dem Kriege geschah) glauben machen lassen wird, daß die ganze Landwirtschaft nur lari fari sei, ausgerechnet zu dem Zwecke erfunden, um der übrigen Bevölkerung das Leben zu verteuern und sich selber auf Kosten Anderer mühelos zu bereichern.

An zweiter Stelle müssen wir im Interesse der Sicherung unserer Volksernährung von der Landwirtschaft verlangen, daß sie sich in ihrer Gütererzeugung den Bedürfnissen der Bevölkerung anpaßt.

Diese Forderung ist selbstverständlich, ihre Erfüllung für die Landwirtschaft aber vielfach recht schwierig. — Am einfachsten wird sie von Nichtlandwirten gelöst, so äußert sich Rubner, der verdienstvolle Physiologe in der deutschen medizinischen Wochenschrift zu dieser Frage wie folgt: Es ist bekannt, daß wir mehr Rog-

Digitized by Google

gen, etwa 36 Proz., und weniger Weizen, etwa 16 Proz. produzieren, als wir brauchen. Um uns von der Abhängigkeit des Auslandes frei zu machen, könnten wir den Weizengenuß zugunsten des Roggens einschränken, wie dies auch jetzt während des Krieges geschehen ist. Dies wird aber nicht nach dem Wunsche der Bevölkerung sein, die den Weizen dem Roggen vorzieht. Nun ist ein solcher Umschwung aber gar nicht nötig, denn auch bei mäßigen Ernten ließe sich die Produktion des Weizens so erhöhen, daß kein Weizen importiert zu werden braucht. Die Mehrproduktion läßt sich durch Steigerung der Intensität der Kultur erzielen. Dies trifft zweifellos für sehr erhebliche Teile Deutschlands zu, namentlich für die kleinbäuerlichen Betriebe, wo zweckmäßigere Bodenbearbeitung und Düngung zu besseren Ernteergebnissen führen werden als bisher. Auch die Gewinnung neuer Bodenflächen für den Ackerbau dürfte dazu beitragen. Dabei brauchte gar nicht einmal eine Erweiterung der Weizenanbaufläche um die 16 Proz. stattfinden, die wir, wie oben erwähnt, einführen. Sondern es genügt eine geringere Vergrößerung, da das Erträgnis an Weizen mit Rücksicht auf die Ernährung des Menschen günstiger liegt als für den Roggen. Schon das Flächenerträgnis für Weizen ist größer als das für Roggen. 1 Hektar Land bringt 1700 kg Roggen, aber 2030 kg Weizen. Nach Abzug des Saatgutes von 170 kg pro Hektar ist der Weizenertrag um 330 kg größer als der des Roggens. Zieht man weiter den Mehlverlust von 5 Proz. noch ab, so erhält man 1453 kg Roggen und 1767 kg Weizen. Der Boden wird also durch den Weizenbau besser ausgenutzt. Es kommt aber noch ein anderer Umstand dazu, der den Weizenacker viel günstiger erscheinen läßt. Der Roggen läßt sich nämlich viel schlechter ausmahlen als der Weizen. Sein Mehlkern ist nicht so leicht abzuscheiden. Seine Ausmahlung kann im allgemeinen nur auf 65 Proz. getrieben werden, während der Weizen bis auf 75 Proz. ohne Schwierigkeit gebracht werden kann. Damit würden sich die Erträgnisse zugunsten des Weizens noch mehr verschieben. Auch vom Standpunkt der Backware aus ist der Weizenbau besser zu verwerten als der Roggen. Es besteht überhaupt keine Notwendigkeit, Roggen zu genießen. Das Bedürfnis nach Weizen wird sich steigern, wenn die Wahl frei ist. Denn der Konsum des reinen Roggenbrotes hat sich nur da erhalten, wo der Boden Roggen trägt und seine Verarbeitung in den kleinen Mühlen der Erzeugungsgebiete stattfindet. Das Kleienbrot aus Weizen wird auf dem Lande nicht gegessen, weil noch im Hause gebacken wird und das Bäckereigewerbe sich auf dem flachen Lande nicht einbürgern kann. Fällt auch dies Hindernis, so wird auch der Anspruch auf Weizenbrot steigen, da die konservative Richtung dem Ansturm des Luxus nirgendwo standhält. —

Danach klingt die Mehrerzeugung von Weizen so einfach und so einleuchtend, daß man sie für ein Kinderspiel halten könnte und ist doch in Wirklichkeit recht schwer. Rubner hat leider ganz vergessen, daß wir zunächst in Deutschland nicht mit der ganzen bestellbaren Bodenfläche rechnen können, denn ein Teil Ostpreußens, Lothringens und Posens ist durch den Krieg schwer heimgesucht und kommt als voll leistungsfähiges Erzeugungsgebiet jetzt wohl nicht in Betracht.

Dann aber hat R. vergessen, daß leider nicht alle Böden des deutschen Reiches Weizenböden sind und daß der Boden die ein für allemal gegebene Werkstatt des Bauern ist. Diese Werkstatt muß er nehmen wie sie ist. Sand bleibt Sand, Moor

Digitized by Google

bleibt Moor, Lehm bleibt Lehm und Ton bleibt Ton, daran ändern alle Meliorationen und Kulturarbeiten nichts. Als wirklich sichere Weizenböden können z. Zt. nur die beiden letzten Kategorien in Frage kommen und diese sind (zum großen Leidwesen unserer Landwirte) nicht überall gegeben. — Gewiß wären auch eine ganze Reihe von Sandböden, besonders humose Sandböden, als sehr brauchbare Böden für Sommerweizenbau in Betracht zu ziehen und Strecker, Leipzig hat ebenso wie Referent wiederholt darauf aufmerksam gemacht, daß hier ein sehr dankbares Feld für unsere Sortenzüchter sich öffnen würde, allein die Anregungen haben bisher wenig Beachtung gefunden.

Schließlich hat Rubner unberücksichtigt gelassen, daß auch die deutsche Landwirtschaft durch den Krieg zu leiden hat, daß die Dünger und Futtervorräte vielfach jetzt recht knapp geworden sind, wodurch der Nährstoffumsatz wie schon Wohltmann, Halle betont hat, in der Wirtschaft herabgedrückt wird und die Ernten kaum steigen dürften und daß die deutsche Landwirtschaft außer für vermehrte Weizenerzeugung für vermehrten Ölfruchtbau und Futterbau Fürsorge treffen muß.

Berücksichtigen wir diese Momente, so scheint es fraglich, ob die deutsche Landwirtschaft gerade jetzt im Kriege in der Lage sein wird unseren Weizenbedarf vollständig zu decken. Dem aber braucht gar keine so große Bedeutung beigelegt werden, denn es dürfte für die Mehrzahl unserer Bevölkerung (normale Ernteverhältnisse vorausgesetzt) gar keine besondere Belastung sein, wenn sie anstatt reinen Weizenbrotes, Weizenbrot mit $^1/_3$ Roggenzusatz verzehrt, eine Erwartung, die wir in nächster Zukunft als ziemlich sicher erfüllbar hier aussprechen können.

Man hat, um allen Möglichkeiten vorzubeugen, von Berlin aus den Vorschlag gemacht, fein gemahlenes Stroh, Strohmehl zwecks Streckung der Mehlvorräte und auch Futtervorräte (besonders Kleien zu verwenden).

Auf Anregung des Reichsamtes des Innern haben auch wir uns hier mit dankenswerter Unterstützung des Großh. Kreisamtes und des roten Kreuzes mit der Frage der Herstellung und Verwendung des Strohmehls befaßt und können schon heute feststellen, ohne daß unsere Versuche, über die an anderer Stelle noch eingehend berichtet werden wird, vollständig abgeschlossen sind, daß die Herstellung des Strohbrotes und Strohmehles technisch recht große Schwierigkeiten bereitet, daß aber die Möglichkeit der Herstellung wohl gegeben ist. Ferner beweisen Ihnen die Ergebnisse der vorliegenden Probe, daß sich dieses Produkt auch zu einem ganz brauchbaren Brot verarbeiten läßt, über dessen Wirkung wir mit gütiger Unterstützung Großherzogl. Kreisamtes sehr ergebnisreiche Versuche anstellen konnten, die bis jetzt seine Verwendbarkeit ohne gesundheitlichen Schaden glatt beweisen. — Wie hier nur nebenbei bemerkt werden soll, ist diese Verwendung von Strohmehl zur menschlichen Ernährung durchaus nichts absolut Neues. Rosegger läßt in seinem Roman „Das ewige Licht" den Pfarrer des Hochgebirgsdorfes schon Anfang des 19. Jahrhunderts von ähnlichen Verwendungszwecken gemahlenen Strohes berichten. — Zu einer ausgedehnten Verwendung des Strohmehles wird aber wohl nur im allerschlimmsten Falle zu raten sein, vor dem uns unser Herrgott in Gnaden bewahren möge. — Dagegen dürfte verschiedenen anderen Ersatzmehlen wohl unsere Aufmerksamkeit in größerem Umfang zugewendet werden und bleiben. Allgemein

Digitized by Google

bekannt sind Maismehl und Reismehl, die beide dem Getreidemehl nahestehend nur einen etwas höheren Fettgehalt und geringeren Aschegehalt als dieses aufweisen. — Verwendbar sind beide in Küche und Haus wie etwa das Getreidemehl, dem man sie bis zur Hälfte beimischen kann. — Ihre Brauchbarkeit auch besonders für die Zwecke der Feinbäckerei beweisen unsere Backversuche, auf die ich ganz besonders auch unsere Herren Feinbäcker und Zuckerbäcker aufmerksam machen möchte. — Die am Markte befindlichen und von außen zugeführten Mais- und Reisvorräte sind hinlänglich groß genug, um eine Versorgung zu sichern und jede Menge dieser Ersatzstoffe, die im Haushalte und Gewerbe verbraucht wird, wirkt schonend auf unsere Getreidemehlvorräte. —

Neben unserer Mehlversorgung spielt die Fettversorgung unter den Aufgaben, die wir der deutschen Landwirtschaft stellen müssen, eine besondere Rolle. Wie die in der Statistik verzeichneten Zahlen beweisen, ist unsere Ölsamen- und Fetteinfuhr aus dem Auslande sehr groß gewesen. Nicht etwa deshalb, weil wir im Inlande nicht Fett- bezw. Ölpflanzen genug hervorbringen könnten, sondern weil das Ausland (besonders Rußland, Indien, Kanada und die afrikanischen Kolonien) billiger lieferte als es das Inland konnte und weil man in Verkennung der wirtschaftlichen Entwicklung die Erhaltung unserer Zuckerausfuhr nach dem Auslande für wichtiger gehalten hatte als die Sicherung unseres Öl- und Fettbedarfes im Inlande. — Von berufener und unberufener Seite ist bereits früher auf diese Verhältnisse aufmerksam gemacht worden und es sind schon mannigfache Vorschläge zur Deckung des Fettbedarfes der Öffentlichkeit unterbreitet worden, von denen die alsbaldige Vermehrung des Ölsamenbaues und Fettgewinnung aus den städt. Abwässern wohl zu den brauchbarsten zählen. — Bezüglich der Vermehrung des Ölsamenbaues darf ich hier schon berichten, daß auf Grund der Anregung des Referenten die hessische Landw. Kammer sich bereits mit der Frage befaßt. Weiter sind Aussichten vorhanden, daß unser Laboratorium in Verbindung mit der D. L. G. Berlin sowie mit dem Verein deutscher Ölmühlen in Berlin die Durchführung einer Reihe von Anbau- und Düngungsversuchen in die Hand nehmen wird, um den Ölsamenbau ganz besonders in Hessen und den Nachbargebieten neu zu beleben. — Die Frage der Fettgewinnung aus Klärschlamm und städt. Abwässern will trotz der verschiedenen Anregungen nicht so recht in Fluß kommen und zwar scheinen es besonders eine Reihe von Patenterteilungen zu sein, die hier eher hemmend als fördernd gewirkt haben, die unter anderem auch unsere auf diesem Gebiete begonnenen Arbeiten unmöglich gemacht haben. —

Aber nicht allein die deutsche Landwirtschaft und die deutsche Technik, auch die deutsche Hausfrau kann bei der Sicherung unseres Fettbedarfes sehr wohl mithelfen. Größtmöglichste Sparsamkeit mit jedem Fett und jeder Seife muß augenblicklich der Kriegsruf sein, mit dem dieser Sieg gewonnen werden soll. — Das wie weiß jede Hausfrau besser als ich und doch will ich (selbst auf die Gefahr hin belacht zu werden) hier in dieser Hinsicht etliche Winke geben. Nach den Feststellungen des Vereins deutscher Ölmühlen ist der Verbrauch an Salatöl und sonst. feinen Speiseöl in Deutschland ganz unverhältnismäßig groß. — Die Hausfrau wird mir einwerfen, ohne Öl schmeckt der Salat schlecht und ist auch schwer verdaulich. — Ganz

Digitized by Google

recht, aber was hindert uns anstatt Öl einen Teil Rahm, Sahne zu nehmen, den wir von der täglich im Hause verbrauchten Milch abheben? — Der Rahm macht den Salat ebenso schmackhaft wie das Öl, das er spart. — Weiterhin ist der Verbrauch an Bratenschmalz in Deutschland sehr beträchtlich, während mir erst vor kurzem von einem Landwirt, der an der Abfallabholung beteiligt ist, mitgeteilt wurde, daß gerade jetzt in den Abfällen oft so schöne Speck- und Schinkenschwarten zu finden seien, daß sie die Arbeiter herausholen um sie auszubraten. — Könnte hier nicht auch manches gespart werden? — Dabei gehe ich keineswegs soweit wie Eltzbacher in der von ihm mit anderen herausgegebenen Schrift „Die deutsche Volksernährung und der engl. Aushungerungsplan", in der ein möglichst weiter Rückgang in dem Fettverbrauch des deutschen Volkes als wünschenswert bezeichnet wird. Auch den dort gemachten Vorschlag, einfach 40 g Fett durch 90 g Kohlehydrate, Zucker, zu ersetzen kann ich praktisch brauchbar nicht finden, denn die technische Unentbehrlichkeit und physiologische Nichtvertretbarkeit der Fette in der menschlichen Nahrung ist schon von Voit und Pettenkoffer und später von Bunge u. a. durch umfassende Versuche dargetan. — Mit einem gewissen Recht bemerkt die Margarine-Industrie zu den Vorschlägen Eltzbachers und seiner Mitarbeiter: „Wenn unsere Ernährungsphysiologen nicht so hoch über der Küche wohnten, müßten sie wissen, daß Zucker als Ersatz für Fette nur in ganz wenigen Fällen in Frage kommen kann, wenn wir nicht dazu übergehen sollen, unsere Braten, Gemüse und sonstige von alters her gefettete Speisen in Zukunft mit Zucker zuzubereiten." —

Unserer Kartoffelversorgung wollen wir ebenfalls hier mit einigen Worten gedenken. — Wie aus der Statistik zu ersehen ist, waren die Kartoffelernten Deutschlands so reich, daß Jahr für Jahr noch ein recht beträchtlicher Überschuß an das Ausland (England und Frankreich) abgegeben werden konnte. — Man war daher bei Ausbruch des Krieges berechtigt unsere Kartoffelversorgung unter allen Umständen als gesichert zu betrachten. — Umsomehr mußte es in Kreisen der Landwirte und landw. Sachverständigen verblüffend wirken, als Eltzbacher (der Direktor der Berliner Handelshochschule) gegen mitte Dezember in einer der Kriegsfürsorge gewidmeten Versammlung in Berlin erklärte: „das Schwein ist unser 9ter Feind, es frißt uns unsere Kartoffeln". — Die Kartoffelpreise waren zur damaligen Zeit vom Bundesrate erhöht worden, um die Verfütterung hintanzuhalten und das Angebot war mit Rücksicht auf die Futtersnot und Frostgefahr bei Lieferungen knapp.

Die sichtbaren Vorräte an Kartoffeln aber waren, das wußte jeder Eingeweihte, noch recht groß, sie waren noch so groß, daß ihre Verarbeitung auf Spiritus, die jährlich mehr als $^1/_3$ der Gesamternte umfaßt, ruhig weitergeführt werden konnte.

Anstatt nun zu verlangen, daß ein Verbot der Verarbeitung der Kartoffeln auf Spiritus erlassen werde, womit ein durchschlagender Erfolg erzielt worden wäre, wurde auf Grund der Eltzbacherschen Sätze die zwangsweise Abschlachtung der Schweine bis 100 kg Gewicht verlangt und seitens der Reichsregierung auch gesetzlich angeordnet. Zugleich wurde eine Kartoffelversorgungsstelle für das Reich gegründet und den großen Stadtgemeinden anheimgegeben, ihren Bedarf dort zur Anmeldung zu bringen, so daß ihnen ein Versorgungsgebiet zugewiesen werden konnte. Nachdem eine wiederholte Bestandsaufnahme schließlich doch zu einem Verbote

Digitized by Google

der Verarbeitung der Kartoffeln auf Spiritus geführt hatte, ergab sich die merkwürdige Erscheinung, daß plötzlich viel mehr Kartoffeln vorhanden waren als wie man brauchte, denn einesteils hatten die Städte ihren Bedarf weit überschätzt und anderenteils hatte ein spekulativer Handel beträchtliche Mengen zurückgehalten und der Landwirt hatte mit Rücksicht auf die Futterknappheit und mit Rücksicht auf die technische Verarbeitung ebenfalls vielfach nur zögernd verkauft. — Nun tritt die Frage auf, was soll mit den großen, stark faulenden Kartoffelvorräten werden. Zunächst hätte man daran denken können, sie zu verfüttern, wenn man den Schweinebestand vielerorts nicht zu stark gezehntet hätte. — Dann wurde von der Regierung eine Verordnung erlassen, daß diese Vorräte getrocknet werden sollten, allein die Leistung der Trockenanlagen reicht nicht aus. — So blieb nichts übrig als die Verarbeitung der Kartoffeln auf Spiritus wieder frei zu geben. —

Die Erfahrungen, die hier gemacht worden sind und die Maßnahmen, die trotz weitgehenden Eingriffs in die Einzelwirtschaft zu einer dauernden erfreulichen Gestaltung des Marktes nicht führen konnten, geben zu denken und zu lernen!

Zunächst muß festgestellt werden, daß mit Rücksicht auf die verhältnismäßig hohen Preise des letzten Jahres der Kartoffelbedarf durch eine verhältnismäßig stark vermehrte Anbaufläche wohl unter allen Umständen als sichergestellt gelten kann. Die Sicherung des Marktes der größeren Städte und Gemeinden sowie auch die Regelung der Preise wird sich am einfachsten derartig erreichen lassen, daß sich die Städte aus Privathand eine gewisse Kartoffelmenge sichern, die keineswegs sehr groß zu sein braucht, die aber ausreicht, um etwa auf jedem öffentlichen Markt ca. 150—200 Ztr. Kartoffeln zu einem bestimmten Preise in kleineren Mengen öffentlich freihändig zu verkaufen. Hierdurch wird der Preis in einer entsprechenden Höhe gehalten und Mangelerscheinungen wie sie im Laufe des letzten Herbstes allenthalben (ohne Not) zutage traten, werden hintan gehalten. Der Gießener Markt ist nach diesen Vorschlägen des Referenten im Laufe des Winters und Frühjahrs beeinflußt worden und hat im wesentlichen stets ein erfreuliches Bild gezeigt.

Ähnlich wie die Kartoffelversorgung muß auch die Gemüseversorgung geregelt werden, da sich hier vielfach ganz außerordentlich schädliche Auswüchse der Spekulation des Groß- und Kleinhandels zeigen, die eine gewaltige Übervorteilung des Publikums und Notstände, die nach den Vorräten nicht angezeigt sind, mit sich bringen.

Den Landwirten aber muß besonders in der Nähe der Städte eine Vermehrung des Gemüsebaues, besonders auch des Kohlbaues dringend ans Herz gelegt werden, denn diese nie wiederkehrende Gelegenheit, die deutsche Gemüseversorgung in die Hand zu bekommen, darf sich die deutsche Landwirtschaft unter keinen Umständen entgehen lassen.

Welche Maßnahnem werden nun notwendig sein um eine entsprechende Verteilung und Sicherung unserer Ernte für den Einzelbedarf vorzunehmen?

Als eine der wichtigsten Maßnahmen muß es gelten, daß unsere Regierung, bezw. Verwaltung sobald als möglich genaue Zusammenstellungen der Anbauflächen in den einzelnen Bundesstaaten macht und weiter, daß sobald als möglich an Hand von zuverlässigen Schätzungen, Probedruschen und Probeernten die etwa zu erwartenden Mindesternten festgestellt werden. —Auf Grund dieser Mindesternten

Digitized by Google

kann dann sofort die Verteilung der vorhandenen Vorräte nach den Orten des Bedarfes erfolgen und es kann weiter festgestellt werden, ob und inwieweit die Beibehaltung der Brotkarten notwendig erscheint oder nicht. — Für die Beibehaltung der Übernahme aller Vorräte durch den Staat oder aber staatlich beauftragter Verbände ist unter allen Umständen einzutreten, um die Spekulation soweit als möglich auszuschalten und stets einen klaren Überblick über die greifbaren Vorräte zu haben.

Bezüglich der Kartoffeln kann nur eine Einschränkung der Verarbeitung zu technischen Zwecken in Frage kommen, sonst im übrigen dürfte eine Einschränkung des freien Verkehrs wohl nicht notwendig sein.

Die zweite wichtige Frage auf dem Gebiete der Sicherung unserer Volksernährung lautet: wie sichern wir unsern Milch- und Fleischbedarf. — Vor Kriegsausbruch bezogen wir, wie wir aus der Statistik ersehen, ca. 1500000 Tonnen Gerste vorwiegend als Futtergerste aus Rußland. Weiterhin ca. 1500890 Tonnen als Palmkerne, Baumwollensamen, Erdnüsse und sonstige Rohmaterialien der Ölfabrikation aus afrikanischen Kolonialgebieten, Indien und Amerika. Die Rückstände dieser Ölsamen, ca. 1000000 Tonnen, wurden ebenfalls großenteils verfüttert. Weiterhin bezogen wir, wie aus der Statistik zu ersehen, ca. 1400000 Tonnen Mais, der ebenfalls großenteils verfüttert wurde, so daß im Ganzen Futterstoffe im Werte von ca. 26 Millionen Mark aus dem Auslande bezogen wurden. — Die große Frage muß nun lauten, können wir auch ohne diese Futtermitteleinfuhr auskommen? Mit dieser Frage steht und fällt die Frage unserer Milch- und Fleischversorgung, ein außerordentlich wichtiges Moment für die Frage unserer Volks- und Heeresernährung. —

Was zunächst unser Rindvieh angeht, so ist zweifellos durch den Ausfall der eiweißreichen Ölrückstände die Ernährung beträchtlich erschwert worden. Sie kann auf die Dauer nur sichergestellt werden, wenn durch einen vermehrten Ölsamenbau und Hülsenfruchtbau im Inlande ein möglichst sicherer Ersatz geschaffen wird. — Auch für die fett- und stärkereichen Kraftfutterstoffe muß Ersatz geschaffen werden und zwar durch vermehrten Anbau von Wintergerste oder Gersten- bezw. Roggengemengesaaten. Der Referent und vor ihm Morgen-Hohenheim, Fingerling-Möckern u. a. m. haben schon vor dem Kriege darauf hingewiesen, daß es unbedingt notwendig sei für die deutsche Landwirtschaft, sich auch auf diesem Gebiete möglichst unabhängig zu machen. Doch war es leider nicht möglich, hier wirklich durchschlagende Erfolge zu erzielen. — Die große Lehrmeisterin Not dürfte hier wahrscheinlich binnem kurzem bessere Erfolge schaffen als alle noch so gut gemeinten Belehrungen. — Auch hinsichtlich der Ausnutzung der natürlichen Futterflächen, Wiesen und Weiden, besonders Weiden auf Ödland könnte noch manches mehr erreicht werden, wenn das Verständnis für die Bedeutung dieser Flächen in der Viehhaltung größer wäre. —

Es muß die Aufgabe der berufsständischen Körperschaften wie landwirtschaftl. Kammern ꝛc. und auch der Verwaltung sein, hier möglichst fördernd und anregend zu wirken. Dabei wäre einesteils auf die Beschaffung von gutem Saatgut und von Demonstrationsversuchen sowohl hinsichtlich Kultur wie auch Düngung Wert zu legen und dann könnte durch Bewilligung von Krediten und Anlage von Musterweiden ꝛc. vieles Gute geschaffen werden.

Digitized by Google

Die städtische Bevölkerung aber möge aus diesen Darlegungen entnehmen, daß sich die Viehhaltung, besonders die Rindviehhaltung für den Landwirt jetzt zumteil recht schwer gestaltet und daß daher die Preissteigerungen für die Produktion dieser Tierhaltung keineswegs willkürlich sind.

Mit am härtesten wird zweifelsohne die allmähliche Steigerung der Milchpreise, die an vielen Stellen schon eingesetzt hat und in den meisten Orten einsetzen wird, empfunden werden. — Sie ist hervorgerufen durch die oben geschilderten mißlichen Verhältnisse und wird erst verschwinden, wenn hier Abhilfe geschafft ist.

Als Gegenmittel wird von der öffentlichen Meinung vielfach die Feststsetzung von Höchstpreisen und zwar möglichst niederen Höchstpreisen seitens der Behörden empfohlen. Eine Maßnahme vor der im Interesse der hinreichenden Versorgung der Märkte mit frischer guter Milch nicht genug gewarnt werden kann. —Die Erzeugung guter Milch ist nach Lage der Dinge nur bei einem gewissen Futteraufwande möglich, kostet der Futteraufwand das Doppelte des seitherigen Preises, dann muß der Milchpreis steigen. Wird ein Höchstpreis festgesetzt, der den Erzeugungskosten nicht entspricht, dann geht der Futteraufwand zurück und mit ihm die Milchmenge. —In den hohen Milchpreisen aber bezahlt die Bevölkerung also zugleich eine Prämie für die unbedingte Sicherstellung ihrer Milchversorgung. —Lehnt sie diese Prämie ab, wird sie die Folgen selbst zu tragen haben.

Sollte die Kartoffelernte wider Erwarten geringer sein als anzunehmen, so ist sofort bei der Ernte ein Verbot der Verarbeitung der Kartoffeln auf Spiritus angezeigt (wofür die Verarbeitung von Rüben freigegeben werden könnte). — Die Verwendung der Kartoffel für Speise- und Futterzwecke dagegen muß soweit irgend möglich im Interesse der Volksernährung gänzlich uneingeschränkt bleiben.

Das Schwein, zu dem wir im weiteren Verlaufe der Betrachtung übergehen, ermöglicht uns innerhalb kürzester Zeit nur mit dem verschiedensten Futter bezw. Futterabfällen die größtmöglichsten Fleisch- und Fettmengen zu erreichen, weßhalb das Schwein für die Sicherung unseres Fleischbedarfes unentbehrlich ist und weshalb ferner das Schwein gerade die Anpassungsfähigkeit der Fleischerzeugung an den Bedarf des Marktes ermöglicht. — Das tragische Schicksal unseres im vorigen Jahre, Gott sei Dank, sehr großen Schweinebestandes ist bereits anläßlich der Verwertung der Kartoffeln schon berührt worden. Hier nur noch kurz die Folgen der zwangsweisen Schweineabschlachtung: Um die zwangsweise abzuschlachtenden Schweine zu verwerten und um weiter angesichts der vermehrten Abschlachtung sicher kommenden Fleischnot die Ernährung der Bevölkerung zu sichern, wurde vom Bundesrat verlangt, daß jede Stadt pro Kopf der Bevölkerung ca. 1½ Ztr. Fleischdauerware ansammle. — Gegen diese Verordnung wurde von sachverständiger Seite folgendes eingewandt: 1. Die abgeschlachteten Schweine sind zu jung, ihr weiches Fleisch liefert keine Dauerware; 2. Die Zeit für die Erzeugung einer gut haltbaren Dauerware ist November bis Januar. Aber nicht Februar-März. Die hier erzeugte Dauerware wird sich nicht länger als bis Mai halten. — Den Einwürfen wurde leider nicht allenthalben Gehör geschenkt. — Vonseiten der hessischen Regierung jedoch wurden sowohl die Ausführungen des Referenten wie auch die

Digitized by Google

anderer Sachverständiger beachtet. Die Schweineabschlachtungen wurden in ganz engen Grenzen gehalten und ebenso wurde den einzelnen großen Gemeinden hinsichtlich der Beschaffung von Dauerware kein besonderer Zwang auferlegt.

Dieses kluge und weitsichtige Verhalten der hessischen Regierung hat die guten Folgen gehabt, daß Hessen heute noch über einen ziemlich großen Bestand an Schweinen, besonders Zuchtsauen verfügt, der sich leicht auch ohne Kartoffeln wiederum vermehren läßt, so daß die Fleischteuerung in unserem engeren Vaterland wohl bald überwunden sein dürfte.

Wie hat sich nun die Dauerwarenversorgung gestaltet? Zunächst bereitete die Unterbringung, Kühlanlagen, Trockenräume ꝛc. in vielen Städten recht große Schwierigkeiten, sodann aber zeigte sich vielerorts, wie vorhergesagt worden war, schon im Monat Mai, daß die Haltbarkeit vielfach zu wünschen übrig ließ und daß man vorzeitig zur Freigabe in den Verkehr schreiten mußte.

So kam es, daß man in recht beträchtlichen Gebieten einem stark dezimierten Schweinebestand und sehr hohen Fleischpreisen, die durch die Dauerware nicht niedrig gehalten werden können, gegenüber steht — und daß man die Kartoffeln, weil man sie nicht als Speisekartoffeln und zu Futterzwecken alle verwenden kann, jetzt wieder auf Alkohol verarbeitet.

Soweit die nackten Tatsachen, zu denen jede Zusatzbemerkung überflüssig ist.—

Und nun die Lehren aus diesen Erlebnissen. Sie lauten kurz — jeder gesetzliche Eingriff in die Gestaltung der Viehhaltung hat nur Wert, wenn er die Viehhaltung fördert und erleichtert. Die Ausdehnung der Viehhaltung, besonders der Schweinehaltung wird durch den Bedarf des Marktes reguliert und alle gesetzlichen oder behördlichen Eingriffe bewirken hier nur zu leicht schwere Störungen in den unbedingt sich selbstregulierenden Gleichgewichtszuständen zwischen Angebot und Nachfrage.

Wir sind am Ende unserer Betrachtungen. Wir sehen, daß auch in den 10 Kriegsmonaten viel menschliches, allzu menschliches bei dem Streben nach Vollendung mit unterlaufen ist, daß manches Große klein und manches Kleine groß behandelt worden ist.

Wer will darum den ersten Stein werfen?

Unsere Aufgabe ist, zu lernen in der großen Schule, in die unser Herrgott uns als sein auserwähltes Volk genommen hat. Diesem Streben nach Erkenntnis und nicht unfruchtbarer Kritik sollen auch diese Anregungen dienen. — Gelingt es unserem Volke in diesem Kriege, mehr Verständnis für alle wirtschaftlichen Kräfte, für alle seine Stände und Fragen zu finden, wird die Kluft, die seither so ganz unberechtigt zwischen Erzeuger und Verzehrer bestand, mehr und mehr überbrückt, dann wird unser Volk einen endlosen Segen aus dieser schweren Prüfung haben, dann wird es in Wirklichkeit unbesiegbar sein, weil es sich selbst überwunden und erkannt hat.

Großes hat unser Volk schon vollbracht durch seine Fügung und Anpassung an die gegebenen Verhältnisse des Krieges und herrlich reiht sich dieser wirtschaftliche Sieg an die großen auf allen Schlachtfeldern errungenen Siege an. Ebenso aussichtsvoll wie draußen auf den Schlachtfeldern gestalten sich auch die Aussichten hinsichtlich unserer Volksernährung, wenn wir aus den Erlebnissen in den letzten 10 Monaten die notwendigen Lehren ziehen und unser großer Verbündeter dort droben

Digitized by Google

über den Wolken uns eine gute Ernte schenkt. — Jeder von uns aber wird an seinem Teil tun was er nur tun kann, um in diesem schweren Daseinskampfe unseres Vaterlandes mitgewirkt zu haben an der Erreichung des letzten großen Zieles.

Lassen sie uns das Gelöbnis unserer Treue mit E. Schüler aussprechen in den Worten:

Wir halten durch, das ist das Feldgeschrei,
Der sei verflucht, der anderen Sinnes sei.
Dem Sturm, der wütet, muß ein jeder widerstehen,
Wen er nicht hebt, den läßt er untergehen.
Durchhalten, durch so lang der Atem hält,
Nur ein Gesetz: Vorwärts! Was fällt das fällt!
Ein Ziel, ein Wille, ein alleinig Muß,
Herr segne uns und diesen unsern Schluß!

Deformation am Haferblatt.

Zu den Ausführungen des Herrn Dr. Einecke über Deformation am Haferblatt[1]) erlaube ich mir folgendes zu bemerken:

Das Auftreten der eigenartigen Zeichnung „B" oder „8" bei Haferblättern ist mir seit mehr als 30 Jahren aus zahllosen Fällen bekannt und könnte wohl alljährlich beobachtet werden. Ich bin zuerst durch Landwirte aus der Lüneburger Klei darauf aufmerksam gemacht (an dem dortigen Kleihafer), und der Volkswitz hat dort sich diese Erscheinung nicht entgehen lassen zu allerlei Gedankenverbindungen. Im allgemeinen tritt die Erscheinung bei besonders üppigem Wachstum vorwiegend an den größeren oberen Blättern auf und ist von einigen als ein Hinweis auf voraussichtlichen (B) billigen Preis des Hafers gedeutet, während andere wieder umgekehrt auf einen Preis von 8.— ℳ, also einen verhältnismäßig hohen schließen zu sollen glaubten. Ich habe über die Erscheinung mit älteren und jüngeren Landwirten verschiedenster Bildungsstufen, auch mit Gelehrten der Saatzucht gesprochen; fast allen war die Beobachtung selbst überhaupt ganz neu und sie bietet ein eigenes psychologisches Interesse als ein Beispiel, wie auch an scharfes Sehen gewöhnte Beobachter über offenliegende Dinge hinwegsehen können.

Am nächsten liegt gewiß die Zurückführung auf einen Druck während des zusammengerollten Zustandes des Blattes, doch spricht dagegen die Überlegung, daß ja ein gleichmäßiger Druck auf derselben Stelle niemals für längere Zeit angenommen werden kann, da die Wachstumsbewegung stetig fortschreitet. In diesem Jahr wird vermutlich die Erscheinung selten sein. Es ist erfreulich, daß die Aufmerksamkeit weiterer Kreise für die Erklärung dieses auffallenden Zeichens aufgerufen ist; denn wenn man ihm auch gewiß keine unmittelbar praktische

[1]) Diese Zeitung 1915. 11./12. Heft, S. 311.

Digitized by Google

Bedeutung beimessen kann, so gibt es doch vielleicht einen Anlaß zu einem tieferen Einblick in gewisse Vorgänge des Pflanzenwachstums.

Als eine Sorteneigentümlichkeit kann die Sache wohl nicht angesehen werden; ich habe sie in den verschiedensten Jahren und Gegenden an einer ganzen Anzahl von Sorten beobachtet. Dr. Stieger.

Allgemeine Rundschau.

Literatur.

Wolf, Jakob. **Der Tabak,** Anbau, Handel und Verarbeitung. Mit 17 Abbildungen im Text. (Aus Natur- und Geisteswelt. 416. Bändchen.) Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1915. Preis geb. 1.25 *M*.

Die weite Verbreitung des Tabakgewächses und die damit zusammenhängende Bedeutung des Tabaks für die Volks- und Staatswirtschaft bedingen das Interesse, das allgemein für die Erzeugung und die Verwertung des Tabaks und für die damit zusammenhängenden finanztechnischen Fragen vorhanden ist. Dieses Interesse zu befriedigen ist vorliegendes Bändchen sehr geeignet, dessen Verfasser mit seinem 1912 erschienenen größeren Werke über Tabak und Tabakfabrikate viel Anerkennung gefunden hat. Nach einer historischen Einleitung über Tabak und Tabakgenuß, werden die Botanik und Chemie des Tabaks, der Tabakbau, die Rohtabakproduktion in den verschiedenen Ländern, der Rohtabakhandel, die Herstellung von Tabakfabrikaten, der Handel mit diesen, der Tabakgenuß als Steuerobjekt, die wirtschaftlichen und sozialpolitischen Verhältnisse des deutschen Tabakgewerbes und endlich die Hygiene des Tabakgenusses behandelt. Das anregend und klar geschriebene Buch wird Vielen willkommen sein.

Vater, Richard, Geh. Bergrat, Prof. a. d. Kgl. Bergakademie Berlin. **Die Maschinenelemente.** Zweite Auflage. Mit 175 Abbildungen im Text. (Aus Natur und Geisteswelt. 301. Bändchen). Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1915. Preis geb. 1.25 *M*.

Für alle, die sich mit Maschinen beschäftigen müssen oder sich für sie interessieren, ist in diesem Buche eine einfache, von jeder Berechnung absehende Darstellung der wichtigen Maschinenelemente gegeben, die besonders dem Landwirt viele Aufschlüsse und Anregungen bringt. Gute Abbildungen erleichtern das Verständnis des klar geschriebenen Textes in bester Weise.

Der Forstschutz. Ein Lehr- und Handbuch. Von Dr. **Richard Heß,** Geheimer Rat, o. ö. Prof. d. Forstwissenschaften und Direktor des Forstinstituts a. d. Ludwigs-Universität zu Gießen i. R. Vierte Auflage, vollständig neu bearbeitet von **R. Beck,** Prof. d. Forstwissenschaft a. d. Kgl. Forstakademie Tharandt. Erster Band: **Schutz gegen Tiere.** Mit einem Bildnis, 250 Abbildungen und einer bunten Tafel. Leipzig und Berlin. Druck und Verlag von B. G. Teubner. 1914. Preis geb. 16 *M*.

Das weit bekannte Heß'sche Lehrbuch des Forstschutzes erscheint in neuer Auflage, bearbeitet von Beck, der mit Erfolg bestrebt gewesen ist, den Charakter des verbreiteten Buches tunlichst zu wahren und dabei doch den Anforderungen, die die Entwicklung unseres Wissens stellt, in vollem Maße Rechnung zu tragen. Der erste der beiden Bände, der jetzt vorliegt, enthält nur den Schutz gegen Tiere, dessen Behandlung eine eingehende Begriffsfestlegung und Gliederung und eine kurze geschichtliche Vorbemerkung zur Forstschutzlehre vorangeht.

Der Schutz gegen Tiere ist gegliedert in 5 Hauptabschnitte: 1. Schutz gegen Haustiere, 2. gegen jagdbares Haarwild, 3. gegen nicht jagdbare Nagetiere, 4. gegen Vögel, 5. gegen Insekten. Naturgemäß nimmt der 5. Abschnitt den größten Raum des Buches in Anspruch. Die sehr zahlreichen Schädlinge aus der Klasse der Insekten sind in der Folge ihrer Zugehörigkeit zu den verschiedenen Ordnungen behandelt, sodaß in diesem Abschnitt wie in den andern eine scharfe und übersichtliche Gliederung

Digitized by Google

des Stoffes erreicht ist, was der Benutzung des Buches besonders als Handbuch sehr zum Vorteil gereicht. In allen Abschnitten sind die wichtigen Schädlinge in ihrer Lebensweise und in der Art ihrer Bekämpfung besonders eingehend behandelt, während den wirtschaftlich unwichtigen mit Recht ein geringerer Raum eingeräumt ist. Zahlreiche neue gute Abbildungen sind dem Texte beigegeben und die sonstige Ausstattung des Werkes entspricht allen Anforderungen. Wir stehen nicht an, das vorliegende Buch als eines der besten deutschen Lehr- und Handbücher auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes zu bezeichnen, das nicht allein dem Forstwirt, sondern auch den Pflanzenschutzstellen treffliche Dienste leisten kann.

Strauch, Ök.-Rat. **Anleitung zur Aufstellung von Futterrationen und zur Berechnung der Futtermischungen und der Nährstoffverhältnisse der Rinder, Pferde, Schweine und Schafe.** Für den praktischen Gebrauch leichtfaßlich zusammengestellt. 25. und 26. Jubiläums- und Kriegsausgabe. Verlag von Hugo Voigt, Leipzig. 1915. Preis 80 ₰.

Ein für die Praxis geschriebenes Buch, dessen Beliebtheit das Erscheinen dieser Jubiläumsauflage beweist. Auf die durch den Krieg geschaffenen Verhältnisse ist in der Neuauflage gebührend Rücksicht genommen.

Charbonnier, Jean, Ingenieur. **Elektrische Überlandswerke und Landwirtschaft.** Berlin-Leipzig, Herbert S. Loesdau, Verlagsbuchhandlung.

Gärtnerische Düngerlehre. Ein praktisches Handbuch für Gärtner und Pflanzenfreunde, Zierpflanzen im Gewächshaus, Zimmer und Garten, sowie Obstbäume und Gemüse auf angemessene Art zu düngen. Von **H. Gaerdt,** weil. Königl. Gartenbau-Direktor. 5. Auflage, neu bearbeitet von **Max Löbner,** Kgl. Garteninspektor. Mit 6 Tafeln. Verlag von Trowitzsch & Sohn, Frankfurt a. O. Preis geb. 3.50 ℳ.

Dieses Buch ist für den praktischen Gärtner bestimmt, der in ihm neben einer populär gehaltenen Ernährungslehre besonders Angaben über die Düngung der verschiedenen Arten der gärtnerischen Kultur- und Zier-Pflanzen findet, die auf praktischen Erfahrungen beruhen. Daß diese Ratschläge geschätzt werden, zeigt die Zahl der Auflagen des Buches.

Schneidewind, Prof. Dr. W., Vorsteher der agr.-chem. Versuchsstation d. Landw.-Kammer f. d. Prov. Sachsen, Halle a. S. **Die Ernährung der landwirtschaftl. Kulturpflanzen.** Lehrbuch auf der Grundlage wissenschaftlicher Forschung und praktischer Erfahrung bearbeitet. Mit 15 Textabbildungen. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1915. Preis geb. 13 ℳ.

Ernährung der landw. Kulturpflanzen und Düngung sind wohl die Gebiete, die in den letzten 20 Jahren am häufigsten literarisch ausgenutzt sind. Fast unübersehbar ist die Zahl besonders der kleinen Bücher, die den Landwirt über die zweckmäßigste Einrichtung der Düngung belehren wollen. Weniger häufig ist eine so umfassende Bearbeitung der Gesamtgebietes der Ernährung der Kulturpflanzen und der Düngung durchgeführt, wie sie in vorliegendem Buche dem Leser entgegentritt. Der Verfasser legt im 1. Teile die Physiologie der Ernährung dar, behandelt im 2. Teile den Boden und im 3. die Düngung. Am kürzesten ist die Besprechung des Bodens gehalten und vielleicht hätte sie ohne Schaden für das Buch noch mehr gekürzt werden können; am ausführlichsten ist die Düngung behandelt.

In letzterem Teile sind zuerst die verschiedenen Düngemittel und ihre Anwendung und dann die einzelnen Kulturpflanzen und ihre Düngung besprochen. Überall sind neben anderen Versuchen die von der Versuchsstation Halle a. S. durchgeführten Düngungsversuche zur Begründung der vertretenen Ansichten bezw. zur Stütze der entwickelten Grundsätze herangezogen, leider meist nur in ihren Durchschnittsergebnissen, sodaß dem Leser ein selbständiges Urteil über die Beweiskraft der Versuche nicht ermöglicht ist. Zum Schluß dieses Abschnittes sind Beispiele für die Düngung von Fruchtfolgen gegeben. Die Anstellung von Feldversuchen wird im Schlußkapitel des Buches ausführlich behandelt. Die Orientierung in dem gut ausgestatteten Buche wird durch die scharfe Gliederung erleichtert und durch ein ausführliches Sachregister unterstützt. Das Buch wird zweifellos viele Leser finden.

Digitized by Google

Jahrbuch der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Jahrgang 1915, Lieferung 1. Für Mitglieder der Gesellschaft kostenfrei; im Buchhandel (Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin SW). 1 ℳ.

Das Heft enthält den Wortlaut der beiden Vorträge, die v. Rümker und Warmbold über die notwendigen Maßnahmen in Ackerbau und Viehzucht gehalten haben, und die bei aller Kürze doch einen sicheren Anhalt in den vielfachen und teilweise widersprechenden Ratschlägen und Beratungen dieser Zeit bilden.

Leidner, R. Saatzuchtleiter am Inst. für Pflanzenproduktionslehre der Kgl. Landw. Hochschule Berlin. **Der praktische Getreidezuchtbetrieb.** Mit 26 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1915. Preis brosch. 3 ℳ.

Auf Grund 10jähriger Erfahrung, die er als Schüler, Gehilfe und endlich als Mitarbeiter v. Rümkers gesammelt hat, will der Verfasser dem Anfänger eine Anleitung für die Ausführung der Technik der Getreidezüchtung geben. Er berücksichtigt dabei naturgemäß im Wesentlichen die ihm geläufigen technischen Handgriffe und Arbeitsmethoden der v. Rümker'schen Zuchtarbeit. Wenn die praktische Getreidezucht auch nie aus Büchern zu lernen ist, so wird die Leidner'sche Anleitung doch manchem Anfänger gute Winke und Ratschläge geben können.

Funk, Dr. Victor, Kgl. preuß. Ök.-Rat, Landwirtschaftsschuldirektor a. D. **Die Milchwirtschaft.** Zweite verbesserte Auflage. Mit 59 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1915. Preis geb. ℳ 2.50.

In der Reihe der kleineren Werke über Milchwirtschaft, die dem Bedürfnisse des praktischen Landwirts dienen wollen, nimmt das vorliegende Buch, das als Band der Thaer-Bibliothek erschien, eine beachtenswerte Stelle ein, die es der Auswahl des Stoffes und der Art der Darstellung verdankt. Die jetzt erschienene zweite Auflage hat auf alle wichtigen Fortschritte der Forschung und auf die neuen praktischen Erfahrungen gebührend Rücksicht genommen.

Landwirtschaftliche Kriegsverordnungen. Zusammenstellung der für die Landwirtschaft wichtigen Verordnungen nebst Erläuterungen. Zum Handgebrauch herausgegeben von der Landwirtschaftskammer für die Provinz Pommern. Berlin. Verlag von Paul Parey. 1915. Preis 2.50 ℳ.

Die verschiedenen Bestimmungen, die von der Reichsregierung getroffen sind, um die Ernährung von Volk und Heer während des Krieges sicherzustellen, wurden in ihrer jetzt gültigen Fassung in der vorliegenden Schrift zusammengestellt soweit sie für den Landwirt unmittelbare Bedeutung haben. Zu den einzelnen Bestimmungen sind Erläuterungen gegeben wie sie sich teils aus den zu den Verordnungen erlassenen preußischen Ausführungsbestimmungen, teils aus der praktischen Anwendung der Gesetze ergeben haben.

Svoboda, Dr. Hanno, Direktor der Landesversuchs- und Lebensmitteluntersuchungsanstalt des Herzogtums Kärnten. **Die Erzeugung und Verwendung der Kraftfuttermittel.** Beschreibung der Futtermittel des Handels, Handbuch für praktische Landwirte, Produzenten und Händler. Mit 59 Abbildungen. Wien und Leipzig. A. Hartleben's Verlag. 1915. Preis 8 ℳ.

Der Verfasser will im wesentlichen ein Handbuch schaffen, das über die Kraftfuttermittel des Handels, deren Erzeugung und Verwendung, Auskunft gibt. Im einleitenden I. Abschnitte werden die Grundzüge der Fütterungslehre vorgeführt, der II. Abschnitt behandelt die Eigenschaften der Futtermittel, wobei kurz auch die „natürlichen", d. h. die in der Wirtschaft erzeugten Futtermittel berücksichtigt werden. Der III. Abschnitt bringt die Zubereitung, der IV. die Bewertung der Futtermittel und im letzten Abschnitte wird die Aufstellung von Futterrationen dargelegt. Die große Bedeutung, die die Kraftfuttermittel in allen kapitalkräftig gestalteten Viehwirtschaften haben, sichert der fleißigen und sorgfältig durchgeführten Arbeit einen entsprechenden Erfolg. Der Landwirt kann aus dem Handbuche viel Belehrung schöpfen; die zweckmäßige Gliederung des Stoffes und das beigegebene Sachregister erleichtern den Gebrauch.

Kosmos. Handweiser für Naturfreunde. Herausgegeben und verlegt vom Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. Jahrgang 1915, Heft 4 und 5 (April und Mai). Jährlich 12 Hefte und 5 Buchbeilagen, 4.80 ℳ.

Digitized by Google

Floericke, Dr. Kurt. **Gepanzerte Ritter.** Aus der Naturgeschichte der Krebse. Mit zahlreichen Abbildungen nach Originalaufnahmen und Zeichnungen von Dr. Bergner und R. Offinger und einem Umschlagbild von Willy Planck. Stuttgart. Kosmos: Gesellschaft der Naturfreunde. Geschäftsstelle Franckh'sche Verlagsbuchhandlung. 1915. Preis für Nichtmitglieder 1 *M*.

Dieses als Beigabe zum „Kosmos" erschienene Buch enthält eine leichtverständliche und anregend geschriebene Naturgeschichte der Krebse, die dem Laien einen Einblick in das Leben und Treiben der Krebse gewährt.

von Rümker, Dr. Kurt, Geh. Reg.-Rat, etatm. Prof. der Kgl. Landw. Hochschule zu Berlin. **Mit Schwert und Pflug.** Deutsche Verlags-Anstalt. Stuttgart und Berlin. 1915. Preis 50 *Pf*.

In der Sammlung politischer Flugschriften „Der Deutsche Krieg", herausgegeben von Ernst Jäckh, erschien die angezeigte Schrift als 47. Heft. In ihr will der Verfasser den Nachweis führen, „daß Deutschland, dank der großen Leistungsfähigkeit seiner Landwirtschaft, bei richtiger Ausnützung und Verteilung seiner Nährstoffmengen zur Zeit tatsächlich in der Lage wäre, den englischen Aushungerungsplan zunichte zu machen, daß es aber auch weiterhin zu den unbedingten, nationalen und staatlichen Notwendigkeiten Deutschlands gehört, neben einer ausreichenden Verstärkung seiner Wehrmacht zu Lande und zu Wasser, seine wirtschaftliche Unabhängigkeit von den ihm feindlichen Mächten des Auslandes so vollkommen als möglich auszugestalten, zunächst aus sich selbst heraus, sodann aber auch soweit es zweckmäßig und möglich erscheint, durch einen wirtschaftlichen Zusammenschluß mit anderen angrenzenden Mächten zu einem abgerundeterem Wirtschaftsgebiete größeren Umfangs".

Beiträge zur Kenntnis mährischer Ackerböden. Bodenuntersuchungen, ausgeführt mit Unterstützung des k. k. Ackerbauministeriums bezw. der Kommission zur naturwissenschaftlichen Durchforschung Mährens. Unter Mitwirkung von Prof. Max Honig-Brünn, Prof. Anton Rzehak-Brünn, Gutsdirektor Hermann Schindler, bearbeitet von **Franz Schindler,** o. ö. Prof. an der k. k. deutschen techn. Hochschule in Brünn, k. k. Hofrat. Brünn, Verlag der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft f. d. Markgrafschaft Mähren. 1915.

Diese Abhandlung gibt die Beschreibung von 158 Ackerböden Mährens auf Grund der praktischen Erfahrungen, die man über ihre Eigenschaften und Erträgsfähigkeit gemacht hat, sowie auf Grund ihrer geologischen Herkunft, ihres petrographischen Charakters und ihrer mechanischen und chemischen Analyse. In den Untersuchungen steckt eine große Arbeit, deren Ergebnisse an Wert gewonnen haben würden, wenn die Untersuchungen mit natürlichen Proben und nicht mit „Durchschnittsproben" angestellt wären, die durch Vereinigung von mindestens 5 Einzelproben, genommen an 5 Stellen einer 1 ha großen Fläche hergestellt ist. Wäre eine Fläche ganz gleichartig in der Zusammensetzung der Ackerkrume, so genügt die Probenahme an einer Stelle, ist diese Ausgeglichenheit, wie es wohl immer der Fall sein wird, nicht vorhanden, so wird durch das Vereinigen von 5 an verschiedenen Stellen genommenen Proben wohl eine „Durchschnittsprobe" dieser 5 Proben zu gewinnen sein, diese ist dann aber leider eine Probe, deren Zusammensetzung mit der Zusammensetzung des Bodens an keiner Stelle des Feldes übereinstimmt.

Müller, Karl, Direktor der landw. Schule Birnbaum. **Düngungs- und Anbauversuche mit Rotklee und Luzerne in der Provinz Posen.** (Heft 22 der Arbeiten der Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Posen). Posen. 1915. Verlag von Oskar Eulitz-Nissa. Preis 10 *Pf*.

Ein Bericht über Düngungs- und Anbauversuche mit Rotklee und Luzerne, in dem leider die Erträge der einzelnen Teilstücke nicht angegeben sind, sodaß es dem Leser nicht möglich ist, den Wert der Mittelerträge zu beutreilen.

Allgemeine Biologie. Redaktion: † C. Chun und W. Johannsen, unter Mitwirkung von A. Günthart. Bearbeitet von E. Baur, P. Boysen-Jensen, P. Clausen, A. Fischel, E. Godlewski, M. Hartmann, W. Johannsen, E. Laqueur, † B. Lidforss, W. Ostwald, O. Porsch, H. Przibram, E. Radl, O. Rosenberg, W. Roux, W. Schleip, G. Senn, H. Spemann, O. zur Straßen. **Mit 115 Abbildungen im Text.** (**Die Kultur der Gegenwart,** ihre Entwicklung, ihre Ziele. III. Teil, 4. Ab-

Digitized by Google

teilung, 1. Band). Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1915. Preis geb. in Leinwand 23 *M*.

In diesem Bande des groß angelegten Werkes „Die Kultur der Gegenwart" wird eine allgemeinverständliche Darstellung der Allgemeinen Biologie gegeben und zwar in einer Gliederung, die aus der folgenden Zusammenstellung der Einzelbeiträge zu ersehen ist: Radl, Zur Geschichte der Biologie von Linné bis Darwin. — Fischel, Die Richtungen der biologischen Forschung mit besonderer Berücksichtigung der zoologischen Forschungsmethoden. — Rosenberg, Die Untersuchungsmethoden des Botanikers. — Spemann, Zur Geschichte und Kritik des Begriffs der Homologie. — zur Straßen, die Zweckmäßigkeit. — Ostwald, die allgemeinen Kennzeichen der organischen Substanz. — Roux, Das Wesen des Lebens. — Schleip, Lebenslauf, Alter und Tod des Individuums. — Lidforst, Protoplasma. — Lidfrost, Zellulärer Bau, Elementarkultur, Mikroorganismen, Urzeugung. — Senn, Bewegungen der Chromatophonen. — Hartmann, Mikrobiologie, Allgemeine Biologie der Protisten. — Laqueur, Entwicklungsmechanik tierischer Organismen. — Przibram, Regeneration und Transplantation im Pflanzenreiche. — Godlewski, jun., Fortpflanzung im Tierreiche. — Clausen, Fortpflanzung im Pflanzenreiche. — Johannsen, Periodizität im Leben der Pflanze. — Porsch, Gliederung der Organismenwelt in Pflanze und Tier. — Porsch, Wechselbeziehungen zwischen Pflanze und Tier. — Boysen-Jansen, Hydrobiologie (Skizze ihrer Methoden und Ergebnisse). — Johannsen, Experimentelle Grundlagen der Deszendenzlehre, Variabilität, Vererbung, Kreuzung, Mutation.

In diesen Beiträgen werden z. T. recht verschiedene Ansichten vertreten und es kommt in ihnen auch dadurch der jetzige Zustand der biologischen Forschung treffend zum Ausdruck. Dem Leser wird jedenfalls dadurch, daß die Autoren ihre Anschauungen selbst vortragen, ein besonders interessantes Bild der allgemeinen Biologie geboten. Auch der Landwirt als Tier- oder Pflanzenzüchter wird aus dem Werke sehr viel Anregung und Belehrung schöpfen und durch die verschiedenen Aufsätze einen klaren Einblick in eines der interessantesten naturwissenschaftlichen Gebiete erhalten können. Ein ausführliches Sachregister ermöglicht die Benutzung des tadellos ausgestatteten Buches als Nachschlagewerk und erhöht dadurch seinen Wert nicht unbedeutend.

Ehrenberg, Paul. **Die Bodenkolloide** (Der Kolloide in Land- und Forstwirtschaft erster Teil). Dresden und Leipzig. Verlag von Theodor Steinkopff. 1915. 8°. 563 Seiten. Geb. 14.50 *M*.

Dies Buch stellt eine erfreuliche Erscheinung auf dem Gebiet der Agrikulturchemie dar. Es ist mit hervorragendem Fleiß gearbeitet und sucht die Literatur des ganzen Gebietes zu bewältigen. Es sind allein 862 Autoren zitiert. Die Zahl der einzelnen Literaturnachweise beträgt ungefähr das dreifache. Hierin liegt ein großer Wert des Buches. Es strebt Vollständigkeit an, die in der ersten Auflage natürlich kaum zu erreichen ist. So vermisse ich beispielsweise im Autorenverzeichnis den Namen Goppelsroeder (Capillaranalyse. Basel 1901.)

Als Einleitung gibt das Buch einen Abriß der Kolloidchemie, in welchem es eine mathematische Formulierung der Begriffe bewußtermaßen zu umgehen sucht. Das geht natürlich leicht auf Kosten der Genauigkeit. So wird z. B. auf Seite 14 und 15 ausgeführt, daß ein im Innern einer Flüssigkeit sich befindendes Teilchen, das symmetrisch von gleichartigen Teilchen umgeben ist, sich völlig frei bewegen kann, weil die Anziehungskräfte zwischen den Teilchen wegen der Symmetrie sich aufheben. An der Oberfläche ist das anders. Ein Teilchen in der Oberfläche wird sich nicht im Gleichgewicht befinden, sondern mit einer gewissen Kraft nach unten gezogen werden, der es zwar nicht nachgeben kann, da ihm die unter ihm befindlichen Flüssigkeitsteilchen im Wege stehen; es werden so aber diese unter ihm befindlichen Flüssigkeitsteilchen einem Druck, einer Spannung ausgesetzt, „der eben die Oberflächenspannung an diesem Punkt darstellt". Was hier definiert ist, ist der sogenannte Normaldruck oder Binnendruck, auch Molekulardruck der Flüssigkeiten. Die Oberflächenspannung einer ebenen Fläche ist = 0. Erst wenn die Oberfläche sich krümmt, kommt eine Komponente des Binnendruckes zustande, die eben die Oberflächenspannung ist.

Der als Einleitung gegebene Abriß der Kolloidchemie kann das Studium der Originalliteratur, die übrigens gewissenhaft angegeben ist, nicht ersetzen.

Der Hauptteil des Buches zerfällt in zwei Teile, wovon der erste die Eigenschaften der Bodenkolloide im Einzelnen darstellt, unter gewissenhafter Registrierung des bekannt gewordenen Beobachtungsmaterials. Der zweite Teil ist wieder in zwei Unterabteilungen. wovon die erste als „Natur-

Digitized by Google

kräfte", die zweite als „Kulturkräfte" bezeichnet ist, gespalten. Unter „Naturkräfte" werden die Witterung, die Adsorption, ferner Pflanzen und Tiere in ihren Beziehungen zur Kolloidbildung und -Veränderung an der Hand der Literatur dargestellt. Unter „Kulturkräfte" werden sämtliche Kulturmaßnahmen des Landwirts in ihrer Wirkung auf die Bodenkolloide besprochen. Es wird im Hauptteil stets versucht, eine Erklärung für die beobachteten Tatsachen zu finden, wobei neben den eigenen Erklärungsversuchen diejenigen anderer Autoren herangezogen und mit einander verglichen werden.

Das Buch zeigt in großer Vollständigkeit, wo überall der Hebel der Kolloidforschung in der Landwirtschaft und speziell in der Bodenkunde anzusetzen ist. Es ist ihm eine große Verbreitung zu wünschen. Die Ausstattung ist tadellos. Rodewald.

Blockmann, Prof. Dr. Reinhart. **Luft, Wasser Licht und Wärme.** Zehn Vorträge aus dem Gebiete der Experimental-Chemie. Vierte Auflage. Mit 92 Abbildungen im Text. (Aus Natur- und Geisteswelt. 5. Bändchen). Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1914. Preis geb. 1.25 ℳ.

Die in diesem kleinen Buche wiedergegebenen Vorträge, gehalten im „Verein für fortbildende Vorträge zu Königsberg i. Pr.", vermitteln den gebildeten Laien in anziehender Weise das Verständnis für interessante und wichtige chemische Vorgänge und geben ihm einen gewissen Einblick in das „Reich der Vorstellungen" durch andeutungsweise Behandlung der Molekular-, Atom- und Ionen-Theorie. In der vorliegenden 4. Auflage sind die meisten Fortschritte von Wissenschaft und Technik berücksichtigt. Das fehlende Experiment wird, sofern dies möglich, durch zahlreiche klare Abbildungen ersetzt. Wir empfehlen unsern Lesern das Buch bestens.

Gad, Dr. Johannes. **Die Betriebsverhältnisse der Farmen des mittleren Hererolandes (Deutsch-Südwestafrika).** (Abhandlungen des Hamburgischen Kolonialinstituts Bd. XXVIII). Mit 1 Kartenskizze. Verlag von L. Friederichsen & Co., Hamburg. Preis ℳ 5.—.

Der Verfasser vorliegender Arbeit will eine objektive, so weit als möglich zahlenmäßig begründete Darstellung des von ihm zur betriebswirtschaftlichen Bearbeitung erwählten Gebietes deutscher Kolonial-Wirtschaft geben. Des weiteren hofft er, auf Grund der exakten Darstellung des bisher Geschehenen wie des heute Bestehenden in einigen Punkten Hinweise liefern zu können, in welchen Bahnen sich die wirtschaftliche Weiterentwicklung zweckmäßigerweise zu bewegen habe.

Der Verfasser ist beim Studium der Betriebsverhältnisse südwestafrikanischer Farmwirtschaft ähnlich verfahren, wie es bei den Erhebungen über „Betriebsverhältnisse der Deutschen Landwirtschaft" seitens der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft geschehen ist; er hat sich durch Befragen der landw. Praxis die Unterlagen für seine Untersuchungen beschafft.

Als erstes Arbeitsgebiet wählte der Verfasser das mittlere Hereroland, weil es ein Stück vorzüglichen Weidelandes darstellt und sich die Landwirtschaft unserer Kolonie auf ihren Weiden aufbaut.

Der Verfasser bereiste dieses Gebiet und fand bei 54 Farmern volles Verständnis für die geplante Arbeit. Alle für seine Zwecke erforderlichen Angaben wurden ihm bereitwilligst gemacht.

Der erste Abschnitt über die Grundlagen der Farmwirtschaft behandelt als „natürliche Grundlagen" den Boden, das Klima, die Weide, das Wasser und als „wirtschaftliche Grundlagen" die Verkehrs- und die Absatzverhältnisse. Sodann bespricht der Verfasser in Abschnitt II und III die Wirtschafts-Begründung und den Wirtschaftsbetrieb (Viehzucht, Acker- und Gartenbau). Die Arbeitskräfte (die Farmer, die weißen Hilfskräfte und die Eingeborenen) und das Kapital (die heutigen Werte und ihre Verteilung, das Verhältnis der heutigen Werte zum Anlagekapital, der Realkredit und der Bodenwertzuwachs) bilden die beiden letzten Abschnitte.

Hoffentlich kann der Verfasser nach dem Kriege seine Absicht, weitere landwirtschaftliche Gebiete Deutsch-Südwestafrikas in gleicher Weise aufzunehmen, durchführen. Die Deutsche Kolonialgesellschaft hat ihm zu diesem Zweck bereits weitere Mittel bewilligt.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

64. Jahrgang. 1./15. Oktober 1915. Heft 19/20.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Die Befruchtungsverhältnisse der Ackerbohne. Von Prof. Dr. C. Fruwirth-Wien . S. 473
Über die Wirkung der Chloride auf Boden und Pflanzen. Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen . . . . . S. 478
Die mikroskopische Untersuchung von Fleisch- und Fischmehl. Von R. Lucks, Botanischer Assistent an der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Danzig . . . . . S. 508
Allgemeine Rundschau 515

Die Befruchtungsverhältnisse der Ackerbohne.

Von Prof. Dr. C. Fruwirth-Wien.

Eine ganz eindeutige Beantwortung haben die Versuche, welche sich mit den Befruchtungsverhältnissen der Ackerbohne beschäftigten, bisher nicht ergeben. Wenn von Eindeutigkeit bei Befruchtungsverhältnissen gesprochen wird, so gilt dieses — so wie bei den Blühverhältnissen — nur in dem Sinn, daß solche sich für das vorherrschende Verhalten ergibt; Ausnahmen wird man bei den meisten Pflanzen mit Erfolg suchen, sowohl solche, die sich durch erbliche Veranlagung ergeben, als solche, die durch besondere äußere Einflüße bewirkt werden.

Darwin hatte bei unter Netzen abblühenden Pflanzen, gegenüber frei abblühenden, einen um ungefähr $^2/_3$ geringeren Ansatz festgestellt, bei Pflanzen, welche unter Netz abblühten und erschüttert wurden, selbst normalen Ansatz. Garton hält nur Eintritt von Selbstbefruchtung für möglich, verneint Wirkung der Fremdbestäubung in normalen Blüten[1]).

Bei meinen ersten Versuchen mit eingeschlossenen Pflanzen war die Verlausung eine so starke, daß ein sicheres Urteil nicht möglich war, bei weiteren Versuchen wurde bei einzelnen Blüten, die in Gläser eingeschlossen waren, ein recht befriedigendes Ergebnis erzielt und Bewegung der Blüten besserte den Erfolg etwas. Auch die Wiederholung der Versuche mit unter Gazehülle gehaltenen Pflanzen, die ich 1902—1905 in Hohenheim vornahm[2]), brachte, gegenüber freiabblühenden Pflanzen, einen noch annehmbaren Erfolg. Es setzten unter Gaze im Durchschnitt um 12 % der Blüten an, bei Freiabblühen um 15 %, allerdings brachten einzelne Pflanzen unter Gaze überhaupt keine Hülse, was bei Freiabblühen sehr selten ist.

Orphal berichtet darüber, daß er beim Einschluß in Gazehüllen geringeren Ansatz als beim Freiabblühen erzielte. Im Mittel der vier von ihm beobachteten Sorten — einer großen Ackerbohne, Vicia Faba major, und drei Sorten kleiner, Vicia Faba minor, — stellte sich die Zahl der bei erzwungener Selbstbefruchtung

[1]) Alpine. Production of new types of forage plants. Liverpool, 1899.

[2]) Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft 1906, S. 50.

Digitized by Google

gegen Freiabblühen erhaltenen Hülsen pro Pflanze auf 10,3 : 13,5[1]). Tritschler erzielte bei Pflanzen, die in Gazehäuschen abblühten, nur sehr geringe Samenerträge, bei räumlicher Isolierung einen Ansatz, der auch noch, gegenüber dem im Feldbestand erlangten, zurückstand, ja bei einer isoliert gebauten, frei abgeblühten Nachkommenschaft einer Pflanze, die 36 Individuen umfaßte, nicht einen Samen, obwohl das Abblühen bei guter Witterung, anscheinend ganz normal verlaufen war[2]).

Es kann aus dem Verlauf der bisher von verschiedenen Seiten angestellten Versuche wohl ohne weiteres geschlossen werden, daß bei Ackerbohne Selbstbefruchtung möglich ist. Unerklärt ist der von Tritschler angeführte Fall des vollständigen Ausbleibens der Selbstbefruchtung in einer ganzen Nachkommenschaft, die zwar räumlich isoliert, aber frei abgeblüht hatte. Da es sich in dem Fall um eine Züchtung handelte, könnte man an fortgesetzte ungünstige Wirkung von geschlechtlicher Isolierung denken, aber dieser Annahme widersprechen meine weiter unten mitgeteilten Versuche. Eine Drückung der Samenbildung kann, wie aus den Versuchen Darwins und aus meinen früheren und meinen späteren, noch zu erwähnenden hervorgeht, durch geringen Besuch von Insekten erfolgen, aber vollständiges Fehlen des Ansatzes durch solchen erklären zu wollen, erscheint mir gewagt.

Immerhin wurde ich durch den erwähnten Fall dazu angeregt, nochmals eine Versuchsreihe durchzuführen, welche den Nachweis der Möglichkeit der Selbstbefruchtung erbringen sollte. Diese Versuchsreihe umfaßte Versuch mit Einschluß von Pflanzen, mit Einschluß solcher und Bewegung der Blüten und mit räumlicher Isolierung.

Das Ergebnis der ersterwähnten zwei Arten von Versuchen, die 1914 zur Ausführung kamen, ist in der folgenden Tabelle S. 475 zusammengefaßt.

Der Nachweis, daß Selbstbefruchtung bei Ackerbohnen möglich ist, wird auch durch diese Versuche wieder erbracht. Das durchgängige Zurückstehen der Frucht- und Samenbildung bei Einschluß gegenüber Freiabblühen, das sich, sowohl bei Vergleich von bewegt mit bewegt, wie von unbeeinflußt mit unbeeinflußt, ergibt, weist darauf hin, daß ein Einfluß der Hülle vorliegt. Ein solcher ist auch bei anderen Pflanzen mehrfach festgestellt worden und durch Drückung des Lichtgenusses, der Luftbewegung und Verdunstung zu erklären. Daß aber, sowohl bei Freiabblühen als unter Hülle, auch Pflanzen mit bewegten Blüten gegenüber solchen, die unbeeinflußt blieben, gesteigerte Frucht- und Samenbildung zeigen, weist darauf hin, daß Insektenbesuch auch für die Selbstbefruchtung von Einfluß ist, und — da solcher unter der Hülle fehlt — der Ansatz daselbst aus diesem Grund weiter gedrückt ist. Eine Verschiedenheit im Verhalten einzelner Sorten oder der kleinen gegenüber der großen Ackerbohne konnte weder in den früheren noch den jetzigen Versuchen beobachtet werden.

---

[1]) Untersuchungen über Korrelationserscheinungen bei mehreren Sorten von Vicia faba L., Merseburg, 1907.

[2]) Illustrierte landw. Ztg. 1913, S. 270.

Digitized by Google

	Vicia Faba minor				Vicia Faba major	
	Halberstädter Pferdebohne		rotsamiges Spaltungsergebnis einer Bastardierung zwischen roter Puffbohne und Halberstädter		rotsamige Puffbohne	
	Im Mittel aller, je 20 Pflanzen pro Pflanze erzielte Zahl					
	Hülsen	Samen	Hülsen	Samen	Hülsen	Samen
Freiabblühend:	3,3	7,5			4,0	6,0
	1 Pflanze ohne Ansatz				1 Pflanze ohne Ansatz	
Freiabblühend, Blüten bewegt:	3,6	9,6			6,0	9,6
Unter Gaze abblühende Pflanzen:	0,7	0,7	3,5	9,0	0,4	0,4
	3 Pflanzen ohne Ansatz				4 Pflanzen ohne Ansatz	
Unter Gaze abblühende Pflanzen. Blüten bewegt:	2,7	6,0	6,0	18,0	4,3	7,0

Um die Pflanzen, gegenüber den unter Hülle abblühenden, in möglichst natürliche Verhältnisse bringen und doch Bestäubung mit fremdem Pollen ausschließen zu können, wurden Versuche mit räumlicher Isolierung durchgeführt. Diese wurden am Versuchsort dadurch erleichtert, daß in der Gegend auf viele Kilometer im Umkreis keine Ackerbohnen — auch nicht in Gärten — gebaut werden. Die einzelnen Pflanzen brachten das folgende Ergebnis:

1912 blühte eine einzelne Ackerbohne, rote Puffbohne, auf dem Balkon meines Hauses im Topf ab: kein Ansatz.

1913 blühte im freien Land eine einzelne Pflanze, rote Puffbohne, entfernt von meinen im Zuchtgarten gebauten Bohnen auf einem Feldstreifen mit Gemüse, der von Weideflächen und Getreidefeldern umgeben war, ab: ungemein reicher Ansatz, 40 Hülsen, 61 Samen. Den wesentlich stärkeren Ansatz des Spaltungsergebnisses möchte ich auf die Wirkung der Bastardierung zurückführen.

1914 blühten drei Pflanzen räumlich vollständigst isoliert ab:

a) eine Pflanze von roter Puffbohne aus Same jener Pflanze, die im Vorjahr isoliert abgeblüht hatte. Die Pflanze stand auf dem Schlögelhof von Freiherrn Krafft-Ebing, welcher Hof nur Wiesen aufweist und etwa $1^1/_2$ km vom Waldhof entfernt liegt: Ansatz 2 Hülsen, 3 Samen, Samen rot;

b) eine Pflanze von grüner Windsor im Park des Grafen Gyulai'schen Besitzes, etwa $^3/_4$ km vom Waldhof entfernt, von Wiesen und Wald umgeben: Ansatz 4 Hülsen, 5 Samen, Samen grün;

c) eine Pflanze von grüner Windsor auf dem erwähnten Gemüsestreifen, der im Vorjahr zu dem Versuch verwendet worden war: Ansatz 4 Hülsen, 6 Samen, Samen grün.

Digitized by Google

Auch diese Versuche liefern den Nachweis, daß Selbstbefruchtung möglich ist. Der sehr wechselnde Ansatz erklärt sich wohl durch verschieden starken Insektenbesuch, dessen Wirkung auf die Selbstbefruchtung der früher besprochene Versuch erwiesen hat.

Daß mehrere Jahre hindurch fortgesetztes Erzwingen von Selbstbefruchtung keine Schwächung der Fähigkeit zur Selbstbefruchtung, also verminderte Samenbildung bewirkt, wurde durch einen von 1903—1911 geführten Versuch, der zu anderen Zwecken geführt worden war[1]), erwiesen. Der Ansatz war in den einzelnen Jahren wechselnd, es ließ sich aber keineswegs eine auch nur angedeutete Abnahme desselben mit Zunahme der Jahre des erzwungenen Einschlusses feststellen. Auch die Üppigkeit zeigte keine Abnahme mit Anwachsen der Zahl Generationen, die nach erzwungener Selbstbefruchtung erwuchsen. Beides spricht auch dafür, daß Selbstbefruchtung bei Ackerbohne keine ungewohnte Art der Befruchtung ist.

Auch über die Möglichkeit des Eintrittes von Fremdbefruchtung gehen die Ansichten und Versuchsergebnisse auseinander. Sehr große Häufigkeit der Fremdbefruchtung nahm Alefeld, ohne besondere Versuche, und nach Beobachtung von Beständen an, ja er spricht selbst davon, daß keine der Kulturpflanzen leichter ausartet als die Puffbohne[2]). Körnicke beobachtete auch Ergebnisse spontaner Bastardierungen[3]). Lang ist, nach seinen Erfahrungen bei der Züchtung der zur kleinen Ackerbohne gehörigen Eckendorfer Bohne, zu der Ansicht gelangt, daß die unmittelbar nebeneinander gebauten Nachkommenschaften sich „ziemlich rein" erhalten[4]). Fröhlich schließt aus einigen bei kleiner Ackerbohne beobachteten Abweichungen darauf, daß spontane Bastardierung häufiger ist, er führt aber auch an, daß fünf Jahre hindurch nebeneinander gebaute Individualauslesen von Halberstädter Feldbohne, die sich in der Blütenfarbe voneinander unterscheiden, sich in dieser Eigenschaft rein erhielten[5]). Tritschler kommt bei der Eckendorfer Züchtung der kleinen Ackerbohne zu dem Schluß, daß die Gefahr der Fremdbestäubung „im großen und ganzen nicht besonders groß" ist, bei Nebeneinanderführung von Individualauslesen mit fortgesetzter Auslese die ersten zwei Generationen aber doch getrennt gehalten werden sollten[6]). Kießling hat mehrfach Fälle von Bastardierung bei kleiner Ackerbohne beobachtet[7]).

Einen Versuch über die Häufigkeit der Fremdbefruchtung hatte ich 1909 in der Weise angelegt, daß Reihen von grüner Windsor und rotsamiger Buffbohne, beide zur großen Ackerbohne Vicia Faba major gehörig, miteinander abwechselten, während auf demselben Beet des Zuchtgartens — 1 m von der letzten Reihe entfernt — Halberstädter Ackerbohne, der kleinen Ackerbohne Vicia Faba minor angehörig, frei abblühte.

---

[1]) Archiv f. Rassen- u. Gesellschafts-Biologie 1909, S. 433.
[2]) Landw. Flora, Berlin, S. 32.
[3]) Berichte der niederrheinischen Ges. für Natur- und Heilkunde, Bonn, 1891.
[4]) Fühlings landw. Zeitung, 57. Jahrg., S. 481.
[5]) Fühlings „ „ , 58. Jahrg., S. 713.
[6]) Illustr. landw. Zeitung, 1913, S. 270.
[7]) Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung, Bd. II, 1914, S. 313.

Digitized by Google

Aus der Ernte 1909 wurden von grüner Windsor wie von rotsamiger Puffbohne je zehn Pflanzen wahllos herausgegriffen und ihr Same 1910, nach Pflanzen getrennt, gesät. Die je zehn Pflanzen, sowie alle übrigen der Ernte 1909, hatten in dieser keinerlei Einfluß einer etwa früher erfolgten Bastardierung gezeigt.

Im Jahre 1910 brachten von zehn Pflanzen:

von grüner Windsor:	von rotsamiger Puffbohne:
5 nur unveränderte Pflanzen grüner Windsor,	7 nur unveränderte Pflanzen rote Puffbohne,
1 neben solchen, 1 rot- und 1 gelbsamige Pfl.,	2 neben solchen, 1 gelbsamige Pflanze,
3 „ „ , je 1 gelbsamige Pflanze,	1 „ „ f, 2 „ Pflanzen.
1 „ „ , 2 gelbsamige Pflanzen,	

Von allen abweichenden Pflanzen wurden die Samen im folgenden Jahr gesät und weiter von einigen, die 1910 noch keinen Bastardierungseinfluß zeigten.

1911 erwiesen sich in der Ernte je einige der rot- und der grünsamigen Pflanzen in der Samenfarbe konstant, entstammten also Pflanzen, die 1909 nicht bastardierten. Andere spalteten und zwar gaben mehrere eine Nachkommenschaft, die alle drei Samenfarben aufwies; eine gelbe und eine rote, eine solche, die nur rot- und gelbsamige zeigte. Von den gespalteten Nachkommenschaften wurde unter Aufzeichnung der Hülsenform und der Samenform und -Farbe weiter gebaut und zwar bei Freiabblühen in den Jahren 1912, 1913 und 1914. Es sollte nur beobachtet werden, ob trotz des Freiabblühens rein vererbende Pflanzen in größerer Zahl auftreten, was auf größere Häufigkeit der Selbstbefruchtung schließen lassen würde.

1912, 1913 und 1914 waren tatsächlich solche vorhanden. Im Jahr 1914 waren von insgesamt 11 Nachkommenschaften zwei rein rot-, zwei grün-, zwei gelbsamig. Bei Samenform erwiesen sich unter 11 Nachkommenschaften sechs konstant, fünf mit Samenform der Windsor, eine mit jener der rotsamigen Puffbohne. Bezüglich der Hülsenform waren unter 11 Nachkommenschaften sieben konstant, sechs davon zeigten die Hülsenform der Windsorbohne, eine jene der roten Puffbohne. Abstufungen in Hülsen und Samengröße fanden sich und einzelne Nachkommenschaften verhielten sich 1913 und 1914 dabei einheitlich.

Die Spaltungen, die ja natürlich nicht rein hätten verfolgt werden können, da Freiabblühen erfolgte, ließen eine große Mannigfaltigkeit der Formen erkennen. Unter Pflanzen mit Windsorhülsen waren grün-, rot- und gelbsamige vertreten, so wie unter Pflanzen mit Hülsenform der rotsamigen Puffbohne, dagegen waren unter den Pflanzen mit Hülsenform der Halberstädter Ackerbohne nur rot- und gelbsamige anzutreffen. Nie war die Hülsenform einer der drei Sorten mit der typischen Samenform einer der zwei anderen Sorten vereint, Windsorhülse trat also beispielsweise immer nur mit Samenform der Windsorhülse vereint auf.

Der Versuch hatte zur Beantwortung der in Erörterung stehenden Frage den Nachweis geliefert, daß Fremdbefruchtung — unter den allerdings für diese sehr günstigen Verhältnissen des Anbaues in wechselnden Reihen verschiedener Sorten — recht häufig stattfindet, ohne auch unter solchen Verhältnissen vorzuherrschen.

Auch auf Grund der neuen Versuche kann die auf Grund der früheren gegebene Zusammenfassung noch gelten: „Selbstbestäubung tritt, wenn auch meist

Digitized by Google

durch Insekten vermittelt, oft ein; Fremdbestäubung ist gleichfalls möglich, aber selten. Einschluß hat, wegen der Schädigung durch die Einschlußmittel bescheidenen Erfolg. Nebeneinander abblühende Formen können bastardieren; aber derart entstandene Bastarde sind selten"[1]).

Schärfer läßt sich das Ergebnis der früheren und jetzigen Versuche wie folgt zusammenfassen:

Bei kleiner und großer Ackerbohne ist Selbstbefruchtung möglich.

Insektenbesuch begünstigt durch Bewegung der Blütenteile die Selbstbestäubung und Selbstbefruchtung, kann aber auch Fremdbestäubung und Fremdbefruchtung bewirken.

Fremdbefruchtung tritt bei Nebeneinanderbau verschiedener Formen in wechselnden Reihen häufiger ein, so daß bei Züchtung, die ähnliche Verhältnisse aufweist, diesem Umstand mehr Beachtung als bisher geschenkt werden muß.

Einschluß in Gazehüllen setzt die Frucht- und Samenbildung stark herab und zwar 1. durch Ausschluß der Wirkung des Insektenbesuches und 2. durch die Wirkung des Einschlußmittels als solchem.

Wiederholung des Einschlusses, mehrere Generationen hindurch, ändert diese Verhältnisse nicht.

Die Beobachtung von Tritschler, daß eine ganze Nachkommenschaft, die frei, aber räumlich isoliert, abblühte, keinen Ansatz gab, findet in den hier mitgeteilten Versuchsergebnissen keine Erklärung. Es scheint nach derselben, daß es Linien gibt, die sich gegen Selbstbefruchtung ablehnend verhalten. Nach allen eigenen Versuchen sind solche jedenfalls selten.

Ueber die Wirkung der Chloride auf Boden und Pflanzen.

Von Professor Dr. E. Haselhoff, Harleshausen.

1. Einleitende Bemerkungen.

Bei der Beurteilung der Wirkung der Kaliendlaugen auf Boden und Pflanzen kommen nach der zeitigen Zusammensetzung dieser Abwässer im wesentlichen nur Chloride und zwar in erster Linie Chlormagnesium, sodann Chlornatrium in Frage. Besonders über die Wirkung des letzteren Salzes liegen eingehende Untersuchungen vor. Die Ergebnisse dieser und der mit Chlormagnesium ausgeführten Versuche sollen nachstehend zusammen besprochen werden, um demjenigen, der sich über die Wirkung dieser Salze auf Boden und Pflanzen ein eigenes Urteil bilden will, die dazu nötigen Unterlagen zu geben; daß dabei der Sachverständige bekanntes wiederfinden muß, ist selbstverständlich. Eine solche Zusammenstellung der bisherigen Versuche bietet zugleich die Möglichkeit, zu prüfen, ob noch weitere Versuche zur Klärung der vorliegenden Frage nötig sind. Ich glaube vorwegnehmen zu dürfen, daß diese Versuche genügende Unterlagen für ein Urteil über die Wirkung der Chloride auf Boden und Pflanzen im allgemeinen gewähren. Darauf aufbauend wird man in jedem Einzelfalle, der die Berücksichtigung der besonderen örtlichen Verhältnisse fordert, leicht

[1]) Die Züchtung landw. Kulturpfl., Bd. III, 1910, S. 140.

Digitized by Google

zu einer richtigen Beurteilung kommen können, wenn man sich gegenwärtig hält, daß im Versuch gewonnene Grenzwerte bei genau festgelegten Versuchsbedingungen erhalten sind, daß sie nicht etwas endgültig feststehendes sind, sondern daß ein Abweichen von diesen Bedingungen auch das Versuchsergebnis beeinflußen kann.

Bei der Beurteilung der Schädlichkeit der Chloride für Boden und Pflanzen sind zwei Arten der Einwirkung streng zu unterscheiden, nämlich die direkte schädliche Wirkung dieser Salze auf die Pflanzen selbst, ferner die indirekte Wirkung auf den Ernteertrag, indem durch die, durch diese Chloride verursachte Veränderung der Bodenbeschaffenheit die Ertragsfähigkeit des Bodens beeinträchtigt wird und dabei zugleich die Qualität des Ertrages leidet. Gegensätzliche Ansichten finden darin, daß diese beiden Arten der Einwirkung der Chloride auf Boden und Pflanzen nicht genügend auseinander gehalten werden, sehr oft ihre Erklärung.

2. Einfluß der Chloride auf das Pflanzenwachstum.

Die direkte schädigende Wirkung der Chloride auf das Pflanzenwachstum, welche sich also unmittelbar in der Entwicklung der Pflanzen zu erkennen geben würde, hat zur Zeit bei der Beurteilung der Wirkung der Abwässer der Kalifabriken nicht die Bedeutung, welche ihr hier und da bisweilen beigelegt worden ist oder auch vielleicht in den heutigen Streitfragen zugeschrieben wird, da nach den vorliegenden Versuchen diese nachteiligen Wirkungen auf wachsende Pflanzen erst bei einem verhältnismäßig so hohen Chloridgehalt eintreten, wie er in den hier in Frage stehenden Abwässern der Kalifabriken nach erfolgter Verdünnung beim Auftritt auf Felder und Wiesen nur selten vorkommen dürfte.

a. Einwirkung auf die Keimung der Samen.

Vorkommendenfalls würde es sich hierbei wohl zunächst um die Beeinflussung der Keimkraft der Samen unserer Kulturpflanzen handeln. Die hierüber vorliegenden Versuche liegen zum Teil schon längere Jahre zurück; sie sind nicht eindeutig. Tautphoeus[1]) schließt aus seinen Versuchen, bei denen er Samen (Weizen, Roggen, Mais, Erbsen, Bohnen, Raps) in 0,5%igen Lösungen von Chlorkalium, Chlornatrium, Natriumnitrat, Kaliumsulfat, Kaliumphosphat und Kaliumnitrat hat einquellen lassen, daß die Keimkraft der Samen um so mehr herabgedrückt wird, je konzentrierter die Salzlösung ist, daß die Samen sich aber verschieden verhalten. Außer Raps wurden alle Samen schon durch eine 0,5%ige Lösung mehr oder weniger beeinträchtigt. Die Chlornatriumlösung hat hierbei noch am wenigsten geschadet. Neßler[2]) findet, daß bei Raps- und Kleesamen schon eine 0,5%ige Chlornatriumlösung die Keimkraft herabsetzt; Weizenkörner keimten noch in einer 1%igen Chlornatriumlösung. Er ist mit Tautphoeus der Ansicht, daß durch eine 0,5% überschreitende Salzlösung die Keimkraft der Samen gefährdet ist. Nach Versuchen Fleischers[3]) hat dagegen selbst eine 11%ige Chlornatriumlösung die Keimkraft von Distel-, Gerste-, Buchweizen- und Runkelsamen nicht beeinträch-

[1]) Inaug. Dissert. 1874 und Jahresber. d. Agrik.-Chem. 1875/76; 240.
[2]) Wochenbl. d. landw. Vereins Baden 1877, No. 6 u. Jahresber. d. Agrik.-Chemie 1877.
[3]) Nobbe: Samenkunde. 1876. 269.

Digitized by Google

tigt, allerdings bei Weizen, Lein, Raps und Mais ebenfalls geschadet. F. Storp[1]) kommt wieder zu erheblich niedrigeren Grenzwerten; in Lösungen mit mehr als 0,01%igem Chlornatrium ging die Keimkraft der Samen zurück, während Salzlösungen bis zu dieser Konzentration anscheinend die Keimung begünstigt hatten. Auch in einem Boden, der mit kochsalzhaltigem Wasser berieselt worden war, zeigten sich ähnliche Ergebnisse. M. Jarius[2]) nähert sich wieder den zuerst angegebenen Grenzwerten; Lösungen von 0,2—0,4%igem Chlornatrium haben den Keimprozeß begünstigt, dagegen 1 und 2%ige Salzlösungen darauf nachteilig gewirkt. Dabei ist die schädliche Wirkung um so stärker hervorgetreten, je beschränkter der Sauerstoffzutritt ist und zwar deshalb, weil durch die Einwirkung der Salzlösungen auf den Boden der Luftzutritt zum Bodeninnern gestört wird. Mareck[3]) setzte einem mittlerem Lehmboden verschiedene Salze, darunter Natrium- und Magnesiumchlorid, in Mengen von 6 und 12 Dopp.-Ztr. auf 1 ha teils in fester Form zu, teils wurde der Boden 24 Stunden vor der Ansaat von Roggen und Zuckerrübensamen mit einer entsprechenden Salzlösung begossen. Die Versuchsergebnisse sprechen für eine schädliche Wirkung des Chlornatriums auf die jugendliche Entwickelung der Keimpflanzen; Chlormagnesium hat nicht schädlich gewirkt. Nach den Versuchen Hindorfs[4]) haben konzentrierte Lösungen von Chlormagnesium und Chlorkalium (5 g in 1 Liter) die Keimfähigkeit von Weizen, Roggen, Hafer, Erbsen, Raps und Rotklee vermindert und auch vernichtet, verdünnte Lösungen (bis zu 2 g in 1 Liter) diese aber begünstigt. G. Stiehr[5]) findet, daß bei Versuchen mit Phleum pratense die Keimlinge bei 0,8—1,2 g Chlormagnesium in 1 Liter Lösung lebensfähig bleiben, daß bei 1,5 g aber eine starke Schädigung eintritt. Durch neuere Versuche von A. Rusche[6]) sollte geprüft werden, welchen Einfluß Salzdüngungen, wie sie in der landwirtschaftlichen Praxis Verwendung finden, auf die Keimfähigkeit verschiedener Kulturpflanzen auszuüben vermögen. Es wurden auf 11,5 kg Lehmboden 10 g Salz gegeben, also auf 100 g Boden nur 0,087 g Salz. Von den geprüften Salzen interessieren hier in erster Linie nur Chlormagnesium und Chlornatrium. Versuchspflanzen waren: Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Erbsen, Vitsbohnen, Lupinen, Luzerne, Rotklee, Weißklee, Bastardklee, Serradella, Raps und Rüben. Die Versuche ergaben, daß Chlornatrium und Chlormagnesium die Keimung der Samen beeinträchtigen, daß der Grad der Beeinflussung je nach der Pflanzenart verschieden ist; sie lassen keinen Zweifel darüber, daß bereits die geringe Menge von 0,087% Chlorid im Boden eine deutliche Schädigung der Keimkraft zur Folge haben kann. Daher muß, wenn gesagt wird, daß die direkte Schädigung des Pflanzenwachstums durch Chloride keine erhebliche oder doch nur bei größeren Chloridmengen zu fürchten sei, hiervon die erste Zeit der Pflanzenentwicklung, d. h. die

[1]) Landw. Jahrb. 1883. **12**; 818.

[2]) Landw. Versuchsst. 1885. **32**; 149.

[3]) Österr.-ung. Zeitschr. f. Zuckerrübenind. u. Landw. 1892 u. Centr.-Bl. f. Agrik.-Chem. 1893. 587.

[4]) Bericht a. d. physiol. Labor. d. landw. Inst. in Halle 1886. 135.

[5]) Inaug. Dissert. Kiel. 1903.

[6]) Journ. f. Landw. 1912. **60**; 305.

Digitized by Google

Zeit der Keimung, ausgenommen werden und kann es sich dabei nur um die Einwirkung der Chloride auf die bereits weiterentwickelten wachsenden Pflanzen handeln.

b. Einwirkung auf wachsende Pflanzen.

Vielfach wird hierbei wie auch bei der Beurteilung der Wirkung der Chloride auf den Ertrag auf Düngungsversuche mit chloridhaltigen Salzen Bezug genommen. Selbstredend ist die Wirkung dieser Salze eine andere, wenn sie in fester Form auf und in den Boden gebracht werden, als wenn sie gelöst durch den Boden filtrieren. Letzterer Vorgang steht nur in Frage und können deshalb weiterhin eigentliche Düngungsversuche mit Chloriden unberücksichtigt bleiben.

Es ist bekannt, daß bei andauernder Einwirkung chlornatriumhaltiger Wässer auf Wiesen der Pflanzenbestand ein anderer und zwar hinsichtlich der Futterwirkung schlechterer wird. Die Zeit, in der sich eine solche Änderung vollzieht, ist wechselnd, bald kürzer, bald länger und darin, daß dieses im allgemeinen von denjenigen, die mit den einschlägigen Verhältnissen weniger vertraut sind, nicht genügend beachtet wird, liegt in sehr vielen Fällen der Grund dafür, daß in besonderen praktischen Fällen die Ansichten über das Vorhandensein oder Nichteintreten der sogenannten Salzflora so sehr abweichen. Im allgemeinen wird man keinen plötzlichen Übergang erwarten dürfen, vielmehr eine allmähliche, sich auf viele Jahre erstreckende Änderung der Flora die Regel bilden, sodaß langjährige, oft jahrzehntelange sorgfältige Beobachtungen, Vergleiche und Untersuchungen der betreffenden Kulturflächen vielfach erst ein sicheres Urteil darüber ermöglichen. Auf die durch die Versalzung des Bodens hervorgerufene Veränderung der Flora selbst brauche ich hier nicht im einzelnen einzugehen, da die Beantwortung dieser Frage mehr in das Arbeitsgebiet des Botanikers fällt; ich komme deshalb auch später bei der Besprechung der durch Salze verursachten Bodenveränderungen darauf nicht im einzelnen zurück, wollte aber doch nicht verfehlen, die Schwierigkeiten, zuverlässige Unterlagen für ein zutreffendes Urteil über die Veränderung der Flora unter dem Einfluß von Salzen zu erhalten, an dieser Stelle hervorzuheben, weil man heute verschiedentlich selbst an Stellen, an denen dieses bekannt sein könnte, aus wenige Jahre andauernden Versuchen im Freien hat Schlußfolgerungen ziehen wollen, welche zu falschen Anschauungen in dieser Sache führen müssen. Ich verweise hier auf die neueste Veröffentlichung dieser Art von A. Stutzer und W. Haupt [1]) über einen drei Jahre fortgeführten Versuch in Bendeleben; es heißt dort, nachdem die starke Vermehrung von Klee und Wicken im zweiten und dritten Versuchsjahre „vermutlich infolge der Düngung mit Kali und Phosphorsäure" festgestellt ist: „Hierdurch ist der Beweis geliefert, daß durch das Einwirken von verdünnter Endlauge nicht sauere Gräser sich entwickeln, wie fälschlich behauptet ist." Eine solche Beweisführung wird da keine Zustimmung finden, wo man bemüht ist, die Wahrheit zu finden.

Abgesehen von dieser Einwirkung auf den gesamten Pflanzenbestand einer Kulturfläche kommt weiter die Einwirkung der Salze auf die einzelnen Pflanzen in Frage, welche in der Folge nach und nach die Änderung des ganzen Pflanzen-

[1]) Dreijährige Versuche über die Wirkung von Chlormagnesium enthaltender Endlauge von Chlorkaliumfabriken auf die Ernteerträge. Verlag von P. Parey-Berlin. 1915.

Digitized by Google

bestandes herbeiführen muß. Hieran wird in der Regel gedacht, wenn über die Beeinflussung der Entwicklung der wachsenden Pflanzen durch Salze geurteilt wird. Die Versuche in dieser Richtung liegen zum Teil schon weit zurück. F. Storp[1]), der an der Versuchsstation in Münster grundlegende Versuche über die Wirkung von kochsalzhaltigem Wasser auf Boden und Pflanzen ausgeführt hat, gibt folgende frühere Versuche darüber an. Zuerst hat H. Bardeleben[2]) wachsende Gräser mit Salzlösungen begossen und dabei festgestellt, daß ein Wasser mit mehr als 0,5% Chlornatrium das Pflanzenwachstum schädigt. Nach G. Reinders[3]) äußern schon 2,5 g Chlornatrium in 1 Liter Wasser nachteilige Wirkungen auf die Pflanzen. Auch A. Mayer[4]) berichtet, daß 0,25% Chlornatrium im Boden auf die Pflanzenwurzeln nachteilig wirken. J. König[5]) findet bei seinen Versuchen mit Sträuchern und kleinen Bäumen, daß die nachteilige Wirkung der Chlornatriumlösungen sich um so empfindlicher bemerkbar macht, je stärker das Wachstum der Pflanzen ist, eine Beobachtung, welche für die Beurteilung praktischer Fälle bedeutsam ist und und zweifellos in vielen Fällen eine Erklärung für abweichende Ansichten geben dürfte. J. König sagt darüber: „Bei den zarten Sträuchern (Deutzia) übte schon ein Gehalt von 1 g Kochsalz in 1 Liter Wasser einen entschieden nachteiligen Einfluß aus, der nach kürzerer oder längerer Zeit die Pflanzen zum Absterben brachte. Die Obstbäume sind wegen ihres langsameren Wachstums nicht so empfindlich, jedoch ist auch hier ein Gehalt von 5 g Kochsalz in 1 Liter ähnlich wie bei den Versuchen von H. Bardeleben mit Gräsern von schädlichem Einfluß, der schließlich mit dem Tode der Pflanzen bezw. Bäume endigt. Liegt der Gehalt unter dieser Grenze, so können die Pflanzen sich mehr oder minder längere Zeit erhalten und eine erhebliche Menge Chlor in sich anhäufen, bis sie endlich erliegen. Ist der Kochsalzgehalt höher, so kommen die Pflanzen verhältnismäßig rasch zum Absterben, ohne daß die Asche den Chlorgehalt angenommen hat, den dieselbe bei minder gehaltreichen, längere Zeit verabreichten Lösungen zeigt." Auch diese letzteren Feststellungen Königs über die Aufnahme des Chlors durch die Pflanzen sollten bei den Probenahmen geschädigter Pflanzen und der Beurteilung der Ergebnisse der Pflanzenuntersuchungen besonders beachtet werden; der Einfluß der Entwickelung der Pflanzen auf den Mineralstoffgehalt ist allgemein anerkannt und daher die Feststellung Königs zweifellos richtig. Auch hierin werden wir gewiß in manchen Fällen eine Erklärung für die verschiedene Beurteilung von Versuchs- und Untersuchungsergebnissen finden können.

F. Storp fand bei Versuchen in dieser Richtung, bei denen er Boden in Töpfen, der mit 3—4jährigen Eichen oder 1—2jährigen Fichten bestanden war, mit Kochsalzlösungen verschiedener Konzentrationen (0,1—0,6 g Chlornatrium in 1 Liter) begoß, daß die Fichten rotspitzig wurden, darnach eine Braunfärbung der Nadeln eintrat und diese nach und nach abfielen, wenn bei der höchsten Salzkon-

[1]) Landw. Jahrb. 1883. **12**; 795.
[2]) Jahresber. d. Bochumer Gewerbeschule 1868. **1**.
[3]) Landw. Versuchsst. 1876. **19**; 190.
[4]) Journ. für Landw. 1879. **27**; 389.
[5]) Die Verunreinigung der Gewässer. Verlag von J. Springer 1899. **2**; 394.

Digitized by Google

zentration die im Gießwasser dem Boden zugeführte Chlornatriummenge 1,6 und 2,5 g betragen hatte, daß diese Krankheitserscheinungen in der Reihe mit der nächstniedrigeren Salzkonzentration sich bei Zuführung von im ganzen 1,26 g Chlornatrium bemerkbar machten. Dagegen vertrugen die Fichten das Begießen mit einer Lösung von 0,1 g Chlornatrium in 1 Liter Wasser im ersten Jahre ohne Störung des Wachstums; letztere blieben aber auch in dieser Reihe im zweiten Versuchsjahr nicht aus. Die Eichen waren durch das Begießen des Bodens mit chlornatriumhaltigem Wasser in ihrem Wachstum nicht gestört, worin eine Bestätigung der oben mitgeteilten Ansicht Königs gesehen werden kann. Wasserkulturversuche Storps mit Gerste, Gräsern und Weiden ergeben für Gerste und Weiden keine Schädigung durch Chlornatrium; dagegen tritt bei den Gräsern eine Benachteiligung der Entwickelung der Pflanzen ein, wenn mit der Zunahme des Chlornatriums in der Lösung eine Abnahme des Nährstoffgehaltes parallel geht. Aber auch da, wo die Nährstoffmenge mit dem Chlornatrium in der Lösung zugenommen hat, ist ein deutlicher Rückgang des Ernteertrages zu erkennen.

F. Wohltmann[1]) hat Grasflächen mit chlornatriumhaltigem Wasser überbraust. Dabei wirkte dieses Wasser um so schädlicher, je geringer die Niederschläge waren und je mehr Wasser während und bald nach dem Aufbringen auf die Grasflächen verdunstete. Ein Wasser mit 0,5—1,0 g Chlornatrium in 1 Liter hat schon sehr schädlich gewirkt, wenn es in Mengen, die einer täglichen Regenhöhe von 3 bis 4 mm entsprechen, aufgebracht wird. Bei einem Salzgehalt des Wassers von 5—6 g in 1 Liter ist die Schädigung in jedem Falle vorhanden. Wasserkulturverversuche Hörstemanns[2]) zeigen bei Dactylus glomerata und Phleum pratense bereits bei 0,5 g, bei Holcus lanatus erst bei 5 g Chlornatrium in 1 Liter Nährlösung eine Störung der Fortentwickelung. Diese Feststellung kann da zur Aufklärung führen, wo die von verschiedenen Seiten ausgeführten Untersuchungen nicht zu eindeutigen Ergebnissen geführt haben; sie ergibt die Berechtigung und Notwendigkeit der Forderung, daß nur auf Grund eingehender und längere Jahre andauernder Beobachtungen der Pflanzenentwickelung sowohl des ganzen Pflanzenbestandes wie auch der einzelnen Arten ein Urteil über die Beeinflussung des Wachstums der Pflanzen durch chloridhaltige Abwässer abgegeben werden kann, daß die Mitteilungen von Ergebnissen kürzerer, oft nur einjähriger, nicht abgeschlossener Beobachtungen in praktischen Betrieben daher eher verwirren als klären.

Im ganzen führen die mitgeteilten Ergebnisse der bisherigen Versuche zu dem sicheren Schluß, daß das Wachstum der Pflanzen durch ein Wasser mit 5 g und mehr Chlornatrium in 1 Liter gestört wird, daß die schädlich wirkende Menge aber auch erheblich niedriger und zwar schon bei 0,5 g liegen kann; Bodenart, Nährstoffgehalt des Bodens, atmosphärische Niederschläge und besonders Pflanzenart spielen dabei eine entscheidende Rolle. Ein allgemein gültiger Grenzwert für den die Pflanzenentwickelung direkt schädigenden Chlornatriumgehalt eines Wassers ist daher auch aus diesen Versuchen nicht zu erkennen. Man wird deshalb richtig

[1]) Der Landwirt, schles. landw. Zeit. 1895. **81**; 481.
[2]) Landw. Jahrb. 1902. **30**; Erg. Bd. 371.

Digitized by Google

und vorsichtig handeln, wenn man da, wo keine besonderen örtlichen Beobachtungen und Versuche vorliegen, nur einen Chlornatriumgehalt in einem Wasser zuläßt, der dem bei den bisherigen Versuchen als nicht schädlich erkannten Chlornatriumgehalt naheliegt; es muß in jedem Falle vorbehalten bleiben, durch besondere Versuche die Zulässigkeit eines besonderen Salzgehaltes zu begründen.

Wenn auch die bisher mitgeteilten Versuche mit Chlornatrium ausgeführt worden sind, so kann doch derselbe allgemeine Schluß hinsichtlich der für die nachteilige Wirkung maßgeblichen Faktoren auch für andere chloridhaltige Wässer, insbesondere hier für chlormagnesiumhaltiges Wasser gelten. Versuche über die Wirkung des letzgenannten Wassers auf die Entwickelung der Pflanzen selbst liegen nur in geringem Umfange vor. Sie lassen den Schluß zu, daß die zulässige Grenze für Chlormagnesium wahrscheinlich etwas höher liegt, wie für Chlornatrium. J. König gibt an, daß 2 g Chlormagnesium in 1 Liter Wasser bei Gräsern nicht schädlich gewirkt haben. A. Rusche findet, daß die Länge der Wurzeln seiner Versuchspflanzen durch die geprüften Chloride mehr oder weniger beeinträchtigt worden ist; besonders hebt er hervor, daß die Wurzeln bei Rotklee, Bastardklee und Luzerne nach der Einwirkung der Chloride erheblich kürzer waren, als nach den anderen geprüften Salzen; nur bei Luzerne hat Chlormagnesium günstig gewirkt. Das Wurzelgewicht ist bei Rüben durch die geprüften Natriumverbindungen, bei Rotklee durch Chlormagnesium, nicht aber durch Chlornatrium günstig beeinflußt worden; dagegen haben bei Bastardklee die Chloride entschieden schädlich gewirkt und auch bei Serradella ein niedriges Wurzelgewicht zur Folge gehabt. Auf die Entwickelung der oberirdischen Substanz haben Natrium- und Magnesiumsulfat, ferner Magnesium- und Kalziumchlorid bei Gerste deutlich schädigend gewirkt; bei Rotklee und Serradella war hier die Wirkung der Chloride eine „ungünstige", bei Bastardklee und Luzerne eine „schädliche." Wenn man berücksichtigt, daß der Chloridgehalt des Bodens nur 0,087% betragen hat, so wird man sich der Auffassung nicht verschließen können, daß auch die direkte Schädigung der Pflanzenentwickelung durch Chlormagnesium eine starke sein kann. Wenn sie auch in den heutigen Streitfragen nicht dieselbe Bedeutung hat, wie die sogenannte indirekte Beeinflussung des Pflanzenwachstums durch Chloride, wie schon oben gesagt wurde, so darf dieses nach den hier mitgeteilten Versuchsergebnissen doch nicht so gedeutet werden, daß diese direkte schädliche Einwirkung der Chloride, und zwar sowohl des Chlornatriums wie des Chlormagnesiums, praktisch ohne Bedeutung und ganz unwesentlich sei; eine solche Auffassung würde nach den bisher vorliegenden Versuchsergebnissen nicht begründet sein.

3. Einwirkung der Chloride auf Bodenbestandteile und Boden.

Eine größere Bedeutung aber als dieser direkten Schädigung des Pflanzenwachstums durch Chloride hat man stets der sogenannten indirekten Wirkung dieser Salze auf den Ernteertrag beigelegt, d. h. dem Einflusse der durch die Einwirkung der Chloride veränderten Bodenbeschaffenheit auf die Pflanzenentwickelung. Diese Veränderung des Bodens betrifft sowohl die chemischen, wie physikalischen Eigenschaften. Auch hier ist die Wirkung des Chlornatriums auf den Boden am einge-

Digitized by Google

hendsten geprüft worden. Diese Versuche sollen daher zunächst ausführlicher besprochen werden; einmal kommt die Wirkung des Chlornatriums auch für die Kalienlaugen in Frage, sodann wirken aber die übrigen Chloride, insbesondere das Chlormagnesium in gleicher Richtung auf den Boden.

a. Veränderung der chemischen Zusammensetzung.

F. Storp gibt uns in seiner bereits oben erwähnten Arbeit über den Einfluß des Chlornatriums auf Boden und Pflanzen einen Überblick über die bis dahin vorliegenden Untersuchungen über die Veränderungen der einzelnen Bodenkonstituenten durch Chlornatrium, worauf ich bezüglich Einzelheiten verweisen muß und aus denen ich nur die hauptsächlichsten Punkte hervorheben kann, soweit diese für die Erklärung der Wirkungen chloridhaltiger Wässer auf den Boden von Bedeutung sind. Während bereits durch frühere Untersuchungen [1]) für gesättigte und konzentrierte Chlornatriumlösungen ein erhöhtes Lösungsvermögen für Gips nachgewiesen worden war, stellte F. Storp ein solches auch für verdünntere Chlornatriumlösungen fest; bereits nach vierzehntägiger Einwirkung war durch eine 0,1 g Chlornatrium in 1 Liter enthaltende Lösung mehr Gips gelöst, wie durch kochsalzfreies Wasser. Allgemein fand Storp, daß die Lösungskraft eines Wassers auf Gips mit seinem Gehalt an Kochsalz, aber langsamer als dieser steigt. Die größere Löslichkeit der Erdphosphate in chlornatriumhaltigem Wasser haben de Luna [2]) und A. Terreil [3]) nachgewiesen. Ich kann diese Versuche noch durch solche an unserer Versuchsstation durch F. Mach [4]) ausgeführte Versuche ergänzen, nach denen durch die Einwirkung von 0,5 g Chlornatrium in 500 ccm Wasser gelöst auf 5 g Eisen- oder Kalkphosphat die Löslichkeit der Phosphorsäure erhöht wurde. Wenn dem Phosphate kohlensaurer Kalk beigemengt worden war, so war die gelöste Phosphorsäuremenge erheblich geringer, offenbar weil die zuerst gelöste Phosphorsäure sich mit dem kohlensauren Kalk wieder zu schwer- bezw. unlöslichem Tricalciumphosphat umgesetzt hatte. Diese Feststellung ist auch für die Beurteilung der Löslichkeit der Phosphate durch chlornatriumhaltiges Wasser in praktischen Fällen nicht unwesentlich.

F. Storp beweist weiter die Löslichkeit von Kalzium- und Magnesiumkarbonat und findet, daß das Lösungsvermögen der Flüssigkeiten langsamer wie ihr Chlornatriumgehalt steigt. Auch hier ist bereits bei der geringsten geprüften Menge von 0,1 g Chlornatrium in 1 Liter Wasser nach zehntägiger Einwirkung eine deutliche Lösung eingetreten. Fittbogen [5]) stellt ferner fest, daß Feldspath, Lemberg [6]), daß Zeolithe durch chlornatriumhaltige Lösungen in deutlicher Weise angegriffen und ihre für die Pflanzenernährung wichtigen Bestandteile gelöst werden. Diese lösende Wirkung ergibt sich auch aus Versuchen, welche Th. Dietrich in

[1]) Gmelins Handbuch. II. 200; ferner Will's Jahresber. d. Chem. 1865, 692 und Haber-Drötze: Ber. d. chem. Gesellsch. **10**; 330.

[2]) Heiden, Düngerlehre. II; 333.

[3]) Bull. soc. chim. **35**; 548.

[4]) Verh. d. Gesellsch. Deutsch. Naturfr. 1903. **2**; 94.

[5]) Jahresber. f. Agrik.-Chem. **16**; 7.

[6]) Ebenda. **20**; 36.

Digitized by Google

früheren Jahren an der hiesigen Versuchsstation mit Basalt ausgeführt hat. Schließlich erörtert Storp noch den Einfluß des Chlornatriums auf die Humusbildung und schließt sich der Ansicht Eichhorns [1]) an, wonach Chlornatrium der Zersetzung der humusbildenden Stoffe entgegenwirkt, was bei der großen Bedeutung der Humusstoffe für die Fruchtbarkeit des Bodens selbstredend gleichbedeutend mit der Benachteiligung der Ertragsfähigkeit des Bodens sein würde.

Alles in allem ergaben diese Versuche, daß chlornatriumhaltiges Wasser auf die Bodenbestandteile lösend wirkt, ein Schluß, der wohl von keiner Seite beanstandet werden dürfte. Tatsächlich dreht sich die Streitfrage auch im wesentlichen darum, bei welchem Gehalt an Chloriden diese lösende Wirkung auf die Bodenbestandteile im Kulturboden selbst so erheblich ist, daß darin eine Schädigung der Fruchtbarkeit des Bodens zu erblicken ist bezw. daß sie sich in einem verminderten Ertrage zu erkennen gibt. Versuche nach dieser Richtung hin sind folgende gewesen:

J. König hat 500 g sandigen Lehmboden mit 3 Liter Wasser, welches in 1 Liter 0,5, 2,5, 5,0 und 10,0 g Chlornatrium enthielt, unter öfterem Umschütteln stehen lassen und nachher die in dem Wasser gelösten Bestandteile bestimmt. Durch das chlornatriumhaltige Wasser ist stets mehr Kalk, Magnesia und Kali gelöst worden wie durch kochsalzfreies Brunnenwasser, ein Ergebnis, welches Storp für Kalk und Kali bestätigt; die Bestimmung der Magnesia ist bei den letzteren Untersuchungen unterblieben. Je höher der Gehalt des Wassers an Chlornatrium gewesen ist, desto größer ist auch die Menge der aus dem Boden gelösten Bestandteile. Diese Feststellung führt König zu dem Schluß, daß in dieser lösenden Wirkung des Chlornatriums die Ursache für die angeblich düngende Wirkung desselben zu sehen sei, sobald Pflanzen vorhanden sind, welche die gelösten Bestandteile aufnehmen und für ihre Ernährung verwerten können. Es ergibt sich von selbst, daß es falsch ist und irreführend sein kann, eine solche Wirkung einer wirklichen Düngung gleichzustellen; sie nimmt den Nährstoffvorrat des Bodens in stärkerer und vor allem in nicht beabsichtigter Weise in Anspruch. Dabei ist diese Wirkung begrenzt, indem sie versagt, sobald die lösbaren Bestandteile im Boden verbraucht sind und ferner, sobald das im Boden aufgespeicherte Chlornatrium eine Höhe erreicht, die dem Pflanzenwachstum in der früher erörterten Weise gefährlich wird. Im ersteren Falle muß schließlich eine erhöhte Zufuhr löslicher Nährstoffe stattfinden, wenn ein Ertragsausfall vermieden werden soll. Man wird daher diese nährstofflösende Wirkung des Chlornatriums nicht als eine Düngung im wahren Sinne dieses Wortes bezeichnen dürfen, wie ich schon oben sagte.

Auch wenn chlornatriumhaltiges Wasser durch einen Boden filtriert, also nicht wie vorher mit demselben durchgeschüttelt wird, tritt eine Lösung der Phosphorsäure-, Kalk-, Magnesia- und Kaliverbindungen ein und nimmt dementsprechend der Gehalt des Bodens daran ab, wie J. König durch die Untersuchung des durchfiltrierten Wassers wie auch des zurückbleibenden Bodens nachgewiesen hat; je größer die Chlornatriummenge in dem durchfiltrierten Wasser gewesen ist, desto

[1]) Landw. Jahrb. 1875. **4**; 26 und 1877. **6**; 958.

Digitized by Google

stärker ist der Boden ausgelaugt worden. Diese bodenauswaschende Wirkung des Chlornatriums tritt bereits bei einem Chlornatriumgehalt von 300 mg in 1 Liter deutlich hervor. Auf die Verhältnisse der Praxis kann dieser Versuch aber nicht ohne weiteres übertragen werden und sind daher seine Ergebnisse nicht auch allgemein hierfür als zutreffend anzusehen, weil der Versuchsboden ohne Pflanzen war. Es lag die Möglichkeit vor, daß, wenn der Boden mit Pflanzen bestanden war, mit dem Abrieselwasser keine Nährstoffe aus dem Boden fortgeführt wurden. Eine Prüfung der Wirkung des chlornatriumhaltigen Wassers nach dieser Richtung hin, also auf bewachsenem Boden habe ich mit J. König [1]) in besonderen Versuchseinrichtungen der Versuchsstation in Münster i. W. ausgeführt. Da die hierbei erhaltenen Versuchsergebnisse gern als solche aus Topfversuchen hingestellt werden, um den Wert derselben für die Beurteilung von in der Praxis vorkommenden Fällen der Einwirkung chloridhaltiger Abwässer auf Boden und Pflanzen herabzusetzen, so sei über diese Versuchseinrichtungen folgendes gesagt: Die Versuchsflächen waren von undurchlässigen Mauern eingeschlossen, 3,00 m lang und 1,23 m breit, hatten also eine Größe von 3,69 qm. Der Boden bestand aus einer 0,5 m starken Kulturbodenschicht auf 1,0 m starker Schicht aus Kies und Sand. Als Kulturboden wurde Moorboden, Kalkboden, Lehmboden und Sandboden verwendet. In dem Boden lagen in verschiedener Tiefe Drainröhren, sodaß das Drainwasser aus den betreffenden Bodenschichten abgelassen und untersucht werden konnte. Das Wasser wurde durch eine siebartig durchlöcherte Verteilungsrinne auf den Boden aufgeleitet. Der Boden war mit Gras bestanden und zwar seit 6 Jahren, sodaß die Grasfläche auch nach dieser Richtung hin den in der Praxis vorkommenden Verhältnissen entsprach. Für mich unterliegt es gar keinem Zweifel, daß die auf diesen Versuchsflächen erhaltenen Ergebnisse den unter den in der freier Natur vorliegenden Verhältnissen gewonnenen Resultaten durchaus entsprechen, sie geben um so mehr eine sichere Gewähr für die Richtigkeit, als es bei einer solchen Versuchsanlage besser wie bei Freilandparzellen möglich ist, die Beschaffenheit des Abrieselwassers genau zu ermitteln.

Bei den ausgeführten Versuchen wurde dem Wasser zunächst 1 g Chlornatrium auf 1 Liter zugesetzt. Die Untersuchung des abfließenden Drainwassers ergab im Vergleich zu dem aufffließenden Wasser eine erhebliche Zunahme an Kalk, Magnesia und Kali und eine Abnahme an Natron und zwar, wie König ausdrücklich hervorhebt, „trotz vorhandener regelmäßiger Bewurzelung und trotz lebhaften Wachstums." Es besteht darnach kein Zweifel darüber, daß Rieselwasser bei 1 g Chlornatrium in 1 Liter bei regelrechtem Rieselbetrieb eine solche stark lösende Wirkung auf die Nährbestandteile des Bodens ausübt, daß in vollem Wachstum befindliche Pflanzen nicht imstande sind, diese Nährstoffe aufzunehmen, sodaß dieselben mit dem Drainwasser verloren gehen. Der Versuch beweist mithin deutlich die stark schädigende Wirkung eines 1 g Chlornatrium in 1 Liter enthaltenden Rieselwassers. Unter Berücksichtigung dieser in dem Versuch festgestellten starken Verluste des Bodens an Kalk, Magnesia und Kali durch das Drainwasser und der Ergebnisse

[1]) Landw. Jahrb. 1893. 22; 845.

Digitized by Google

der früher mitgeteilten Ausschüttelungsversuche kommt man der Wahrheit sicherlich am nächsten, wenn man für den mit Pflanzen bewachsenen Boden den Beginn der nachteiligen, nährstoffauswaschenden Wirkung bei 0,5 g Chlornatrium im Liter annimmt. Daß diese Wirkung je nach der Stärke des Pflanzenbestandes oder der Bodenart bezw. dem Nährstoffreichtum des Bodens eine andere sein muß, daß auch die Zeit, nach der sie eintritt, von diesen Faktoren beeinflußt wird, ist selbstverständlich und bedarf keines weiteren Beweises. Es muß aber ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß auch schon bei einem geringeren Gehalt des Wassers an Chlornatrium bereits die lösende und nährstoffauslaugende Wirkung des chlornatriumhaltigen Wassers einsetzen kann, daß diese sich aber zunächst nur in so geringem Grade äußern wird, daß sie nur bei sorgfältiger Beobachtung festzustellen ist, schließlich aber bei längerer Dauer auch dem weniger geübten Beobachter nicht entgehen kann.

Wie schon wiederholt hervorgehoben wurde, ist bei den vorstehenden Ausführungen angenommen, daß das chlornatriumhaltige Wasser in regelrechtem Rieselbetrieb auf die Wiesen gelangt und wirkt; nur für diesen Fall gelten auch die angegebenen Grenzwerte. Wenn es sich nur um gelegentliches, kurze Zeit andauerndes Anfeuchten der Wiesen oder um Überschwemmungen und Überstauungen bei Hochwasser mit solchem chlornatriumhaltigen Wasser handelt, dann wird man, ohne eine dauernde nachteilige Beeinflussung des Bodens befürchten zu müssen, bei dem zulässigen Chlornatriumgehalt des Wassers wohl etwas über 0,5 g im Liter hinausgehen dürfen. J. König hat in einem solchen besonderen Falle einen Gehalt von 0,7 g Chloriden + Sulfaten als zulässig erachtet; er fordert aber ausdrücklich den Einschluß der Sulfate, indem er sagt: „Zwar enthalten die Endlaugen von der Kalifabrikation zur Zeit keine nennenswerten Mengen Sulfate, aber das kann sich durch die Art der Verarbeitung oder Gewinnung einmal ändern und weil die Sulfate von Magnesium und Natrium in gleichem Sinne wie die Chloride auf Boden und Pflanzen wirken, so halte ich den Zusatz von Sulfaten zu Chloriden für wünschenswert, um auch für zukünftige Fälle keine Mißdeutung aufkommen zu lassen." Dieser Auffassung Königs ist zuzustimmen; ihre Beachtung wird sicherlich manche Widersprüche lösen. Letzteres gilt auch für die genaue Beachtung der in Frage stehenden Wiesen und der Benutzung des betreffenden Wassers, ob Rieselwiese oder Stauwiese, ob das Wasser nur zum Anfeuchten dient u. s. f.

Die Behauptung Königs, daß die auswaschende Wirkung des kochsalzhaltigen Wassers auf Rieselwiesen bei 0,5 g Chlornatrium in 1 Liter Wasser beginnt, ferner, daß ein Wasser mit 1 g Chlornatrium in 1 Liter Wasser für Rieselzwecke zu verwerfen ist, ist vielfach als nicht zutreffend zurückgewiesen und dieser Gehalt als zu niedrig beanstandet worden; bisher ist aber noch kein einwandfreier Versuch mitgeteilt worden, der diese Schlußfolgerungen widerlegt oder ein stichhaltiger Grund gegen die Richtigkeit derselben angegeben worden. Einzelne Versuche nach dieser Richtung hin sollen später noch gewürdigt werden. Wenn von interessierter Seite die Behauptung aufgestellt ist, daß diese Versuchsergebnisse durch neuere Erfahrungen überholt seien, so ist dieselbe bisher unbewiesen geblieben. Die Versuche A. Stutzers in dieser Hinsicht in seinen Streitschriften gegen König

Digitized by Google

und in seinem Gutachten über die Schädigung der Wiesen im Hasetal, die er in der Zeit bis zum Jahre 1895 auf Veranlassung des Georg-Marien-Bergwerks- und Hüttenvereins zu Osnabrück, des Besitzers des die salzhaltigen Abwässer ableitenden Bergwerks Piesberg, erstattet hat, sind kaum über die Beanstandung der Tongefäße und sogenannten Kastenversuche hinausgekommen. Die von ihm dort besprochene Vertretbarkeit des Kalis durch Natron beweist nichts für den vorliegenden Fall. Im übrigen komme ich auf diese Versuche, soweit sie uns hier interessieren können, später noch zurück.

Für die Beurteilung der Einwirkung des Chlormagnesiums auf Boden geben zunächst Versuche von J. Lemberg [1]) eine Unterlage; aus derselben folgt, daß bei der Einwirkung des Chlormagnesiums auf Gesteine mit einem Ersatz des Kalkes und Alkalis in den Silikaten durch Magnesium zu rechnen ist. Andere Versuche beweisen die Richtigkeit dieser Schlußfolgerung. Sie gilt auch für Kulturboden. J. H. Vogel [2]) bespricht diese Versuche eingehend, was hier mit Rücksicht darauf, daß dieses Versuchsergebnis kaum von irgend einer Seite angezweifelt werden dürfte, unterbleiben kann. Es sollen zunächst nur die Versuche von J. König über die Einwirkung des Chlormagnesiums auf Boden näher besprochen werden. Bei diesen Versuchen wurde Boden mit Wasser, dem verschiedene Mengen Chlormagnesium zugesetzt worden waren, begossen und bei oft wiederholtem Durchschütteln von Juli bis November stehen gelassen. Durch die Untersuchung der nach Absetzen des Bodens darüber stehenden Flüssigkeit wurde eine erhebliche Zunahme an Kalk und Kali da festgestellt, wo Chlormagnesium in dem Wasser enthalten gewesen war; es wurde in der Lösung gefunden:

Chlormagnesium in 1 Liter Wasser in g	Kalk		Kali	
	Insgesamt	Mehr nach Zusatz v. Chlormagnesium	Insgesamt	Mehr nach Zusatz v. Chlormagnesium
0	0.2376 g	—	0.0009 g	—
0.5	0.4500 g	0.2124 g	0.0284 g	0.0275 g
1.0	0.5718 g	0.3324 g	0.0560 g	0.0551 g
1.5	0.6738 g	0.4362 g	0.0876 g	0.0867 g

Der Versuch zeigt die starklösende Wirkung auch der geringsten angewendeten Menge Chlormagnesium für Kalk und Kali. In dem zurückbleibenden Boden hat, was zwar nach dem obigen Ergebnis selbstverständlich, aber durch eine Untersuchung noch besonders festgestellt worden ist, der Gehalt an Kalk und Kali nach der Behandlung mit chlormagnesiumhaltigem Wasser abgenommen.

Letzteres Ergebnis ist auch noch in der Weise geprüft worden, daß Sandboden und Lehmboden mit verschieden starken Lösungen von Chlormagnesium behandelt und einmal mit destilliertem Wasser nachgewaschen wurden. Die nachfolgende Untersuchung des Bodens ergab:

[1]) Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellschaft 1872. **24**; 187.
[2]) Die Abwässer aus der Kaliindustrie. 1913.

Digitized by Google

Chlormagnesium in 1 Liter Wasser g	Sandboden			Lehmboden		
	Kalk %	Kali %	Phosphorsäure %	Kalk %	Kali %	Phosphorsäure %
0	0.175	0.025	0.074	0.694	0.086	0.078
0.5	0.151	0.021	0.077	0.526	0.013	0.079
1.0	0.136	0.022	0.077	0.415	0.111	0.077
1.5	0.140	0.020	0.074	0.325	0.123	0.079

Dieselben Versuche sind auch mit Chlorcalcium ausgeführt worden, worauf mit Rücksicht auf die nachfolgende wörtliche Anführung der Schlußfolgerungen Königs hingewiesen sei, ohne daß die Versuchszahlen hier im einzelnen wiedergegeben werden. König faßt das Ergebnis dieser Versuche wie folgt zusammen: „Man sieht hieraus, daß sich Chlormagnesium und Chlorcalcium in ähnlicher Weise gegen den Boden verhalten, wie Chlornatrium; sie wirken lösend auf die Bestandteile des Bodens, indem die Basen vom Boden absorbiert werden und dafür eine entsprechende Menge anderer Basen aus dem Boden in Lösung geht, also Kalk und Kali bei Einwirkung von Chlormagnesium, dagegen Magnesium und Kali bei Einwirkung von Chlorcalcium auf den Boden. Die umsetzende Wirkung des Chlormagnesiums ist aber viel stärker, als die des Chlorcalciums. Das macht sich nicht nur geltend für die Ergebnisse, welche durch Untersuchung der auf dem Boden gestandenen Salzlösungen erhalten sind, sondern auch für den rückständigen Boden, welcher mehrmals mit Lösungen dieser Chloride behandelt war. Zwar ist die verdünnte Salzsäure als Reagens für die Bestimmung der im Boden befindlichen, leicht löslichen Pflanzennährstoffe sehr wenig zuverlässig und maßgebend, indeß sehen wir, daß sowohl der magere Sandboden als der gehaltreichere Lehmboden nach wiederholter Behandlung derselben mit Chlormagnesiumlösungen an Kalk nicht unerheblich und umsomehr abgenommen hat, je größere Mengen Chlormagnesium auf den Boden eingewirkt haben." Ferner sagt König: „Für Kali macht sich nur beim Sandboden eine schwache Abnahme in dem salzsauren Auszuge geltend; bei dem Lehmboden sehen wir dagegen sogar eine mit der angewendeten Menge der Chloride schwach ansteigende Zunahme. Da in den Salzlösungen selbst eine der Menge der einwirkenden Chloride entsprechende größere Menge Kali ist, als in der wässerigen Lösung des Bodens ohne Zusatz von Chloriden, so kann man hieraus nur schließen, daß diese Chloride, besonders Chlormagnesium, zwar lösend auf das Kali des Bodens wirken und solches wegführen, daß sie aber andererseits dasselbe aus den Silikaten aufschließen und in leichtlösliche Form überführen."

Ich glaube diese Schlußfolgerungen Königs wörtlich anführen zu sollen, weil sie die Wirkung des Chlormagnesiums auf Boden klar und deutlich wiedergeben. Nach diesen Versuchen muß man mit einer lösenden Wirkung eines Wassers mit 0,5 g Chlormagnesium in 1 Liter auf Kalk und Kali im Boden rechnen, wenn dieses bei der Berieselung des Bodens Verwendung findet. Wenn König für besondere Verhältnisse und zwar für Überstauung oder Überschwemmung einen etwas höheren Gehalt an Magnesiumchlorid und -sulfat als zulässig erachtet, so erklärt sich dieses aus der in diesen Fällen schwächeren Einwirkung des Wassers auf den Boden und

Digitized by Google

liegt darin kein Widerspruch zu der obigen Schlußfolgerung. J. H. Vogel glaubt Königs Auffassung nicht teilen zu können und stützt seinen Einspruch darauf, daß der Boden für Kali eine große Absorptionskraft habe. Zweifellos ist damit zu rechnen; in welchem Grade sie statt hat, wird wesentlich von der Bodenbeschaffenheit abhängen. Die von Vogel angeführten Düngungsversuche sind nicht beweisend, wenn nicht zugleich durch Bodenuntersuchungen und Feststellung des Mineralstoffgehaltes der Ernteprodukte sichere Unterlagen für ein Urteil geschaffen werden. Vogel faßt das Gesamtergebnis seiner Darlegungen dahin zusammen, „daß wässerige Lösungen von Chlormagnesium zwar Kalk, Natron und Kali aus den unlöslichen Vorräten des Bodens in eine für die Pflanzen aufnehmbare Form überführen und somit auch noch eine indirekt düngende Wirkung ausüben, daß aber bei zu großen Mengen Chlormagnesium von diesen Bestandteilen mehr aufgeschlossen wird, als die Pflanzen selbst bei üppigster Vegetation verarbeiten können. In solchen Fällen gehen vermutlich Kalk und Natron durch Auswaschen bei dem nächsten anhaltenden Regen teilweise verloren, während das zuviel in Lösung gebrachte Kali vom Boden so fest absorbiert ist, daß es nicht mit ausgewaschen werden kann und demgemäß für nachfolgende Vegetationsperioden verfügbar bleibt. Bei abnorm großem Überschuß von Chlormagnesium könnte jedoch auch von dem in Lösung gebrachten Kali vielleicht etwas mitausgewaschen werden." Zwar vorsichtig verklausuliert erkennt also auch Vogel die nährstoffauswaschende Wirkung des Chlormagnesiums an. Daß durchaus nicht ein abnorm großer Überschuß an Chlormagnesium im Wasser dazu gehört, um auch Kaliverlust durch Auswaschen herbeizuführen, zeigen uns Versuche, welche ich in Gemeinschaft mit J. König auf den schon obenerwähnten kleinen Versuchswiesen ausgeführt habe. Ich beschränke mich darauf, die für Magnesia und Kali gefundenen Zahlen mitzuteilen; die Befunde für Kalk im Abrieselwasser sind durch die vorhergehende Rieselung mit chlorcalciumhaltigem Wasser beeinflußt. Dem Rieselwasser wurden 1 g Chlormagnesium auf 1 Liter Wasser zugesetzt. Es enthielt in 1 Liter:

	Magnesia	Kali
Auffließendes Wasser	231,8 mg	7,3 mg
Drainwasser von		
Moorboden . . .	62,6 „	12,7 „
Kalkboden	34,2 „	14,3 „
Lehmboden	31,0 „	11,6 „
Sandboden	52,0 „	14,1 „

Diese Zahlen sprechen für sich selbst; sie zeigen die auswaschende Wirkung des chlormagnesiumhaltigen Wassers auch für bewachsenen Boden und beweisen die Richtigkeit der von König ausgesprochenen Ansicht; sie ergaben zugleich, daß es nicht abnorm großer Mengen Chlormagnesium bedarf, um eine Benachteiligung des Bodens herbeizuführen. Die verhältnismäßig starke Zunahme des Kalis im Abrieselwasser läßt mit Sicherheit schließen, daß der Beginn der nachteiligen Wirkung bei weit weniger als 1 g Chlormagnesium in 1 Liter anzunehmen ist. Welche Menge Chlormagnesium Vogel noch als ungefährlich für Boden und Pflanzen ansieht,

Digitized by Google

ergeben Berechnungen, die dartun sollen, wie in der Praxis die Wirkung des Chlormagnesiums sich gestaltet; er geht dabei von einem Gehalt von 0,59 g Chlormagnesium in 1 Liter aus. Diese Menge soll dem Pflanzenwachstum nach den früheren „Darlegungen förderlich sein, sofern alle übrigen Nährstoffe ebenfalls in hinreichender Menge vorhanden sind. Ist letzteres nicht der Fall, so kann sie der Vegetation zum mindesten direkten Schaden nicht zufügen." Die direkte Schädigung des Pflanzenwachstums scheidet hier aus; es kommt nur auf die lösende Wirkung des Chlormagnesiums auf die Bodenbestandteile an und da ist festzuhalten, daß auch Vogel hierfür einen Gehalt von 0,59 g Chlormagnesium in 1 Liter Wasser annimmt, der nachteilige Wirkungen auf das Pflanzenwachstum hat, wenn nicht zugleich mit den anderen Pflanzennährstoffen stärker gedüngt wird. Zu der Nährstoff raubenden bezw. schneller aufzehrenden Wirkung des Chlormagnesiums muß zur Verhütung von Schädigungen der Zwang der vermehrten Ausgabe für Düngemittel treten. Letztere Forderung ist unbillig, weil sie den Wiesenbesitzer zu einer nichtgewollten Ausgabe zwingt, die zur Erhaltung der Ertragsfähigkeit des Bodens unnötig wäre, wenn die Zuleitung des chlormagnesiumhaltigen Wassers unterbliebe. Ich komme darauf später nochmals zurück; hier sei nur festgehalten, daß Vogel sich in seinen Darlegungen Königs Grenzwert von 0,5 g Chlormagnesium in 1 Liter ganz erheblich nähert.

Orth hat im Auftrage des Reichsgesundheitsrates Untersuchungen über die Einwirkung von Chlormagnesiumlösungen auf dem schweren Tonboden des Unstruttales ausgeführt, indem er 25 g Boden sechsmal mit je 1 Liter Wasser, welches 1 g Chlormagnesium enthielt, behandelte. Die Versuchsergebnisse zeigen die Lösung des Kalkes und die Aufnahme von Magnesia durch den Boden; beide Wirkungen nehmen mit den Schüttelungen ab, woraus auf eine sehr bald eintretende Abnahme der Absorptionskraft des Bodens für Magnesia und auf eine Löslichmachung des Bodenkalkes geschlossen werden muß. Dieser Schluß ergibt sich nach den Angaben von J. H. Vogel auch aus den Versuchen Tjadens, welcher aber davor warnt, aus solchen Versuchen zu weitgehende Schlußfolgerungen für die Praxis zu ziehen, indem er sagt: „Wie sich die Verhältnisse bei andauernder Zufuhr von magnesiumhaltigem Wasser gestalten, darüber konnten die Versuche naturgemäß keine Auskunft geben. Diese Fragen werden sich im Laboratoriumsexperiment auch kaum mit hinreichender Sicherheit lösen lassen, da die vielseitigen, sich ständig anders gestaltenden, gegenseitigen Beeinflussungen der unter natürlichen Verhältnissen zur Wirkung kommenden Faktoren schwer genügend nachgeahmt werden können. Man wird immer nur Teilergebnisse bekommen und diese zu einem Gesamtbilde zu gestalten, ist nicht ganz unbedenklich." Dieser Mahnung zur vorsichtigen Übertragung der Versuchsergebnisse im Laboratorium auf praktische Verhältnisse, ist durchaus zuzustimmen; sie zwingt uns zugleich die von König und mir auf den kleinen Versuchswiesen erhaltenen Ergebnisse besonders hoch zu bewerten. Vogel findet durch seine Versuche die Ergebnisse von Orth und Tjaden nicht voll bestätigt, indem er feststellt, daß ein Schwemmsand, der seit Jahrzehnten von sazhaltigem Grundwasser durchflossen wurde, seine Absorptionskraft für Magnesia nicht verloren hat; er meint daher, daß die Vorgänge sich in der Natur doch anders abspielen,

Digitized by Google

wie bei den angestellten Versuchen. Im übrigen bestätigt Vogel, was für die hier in Frage stehenden Untersuchungen wesentlich ist, durch Versuche mit sieben verschiedenen Bodenarten die entkalkende Wirkung des Chlormagnesiums auf Boden; die Versuchslösung war eine verdünnte Endlauge, die in 1 Liter 0,0100 g Kalk, 0,3042 g Magnesia und 0,5680 g Chlor enthielt. Auch diese Versuche führen zu dem Schluß, daß die zur Schädigung des Bodens nötige Menge Chlormagnesium durchaus nicht abnorm hoch sein muß und zwingen zu der Ansicht, daß die von König aufgestellten Grenzwerte der Wahrheit am nächsten kommen und einen geeigneten Ausgang für Versuche und Untersuchungen in besonderen praktischen Fällen bilden. Auch Immendorff, der geneigt ist, einen höheren Salzgehalt als zulässig anzusehen, allerdings ohne diese Ansicht durch sichere und einwandsfreie Versuchsunterlagen zu stützen, schränkt seine Forderung, Wasser mit einem höheren Salzgehalt als zulässig für Rieselzwecke zu bezeichnen, wieder ein, wenn er nach einer Angabe Vogels sagt: „daß es eine, durch genaue Untersuchungen noch nicht entschiedene Frage sei, ob solche Chlormengen im Rieselwasser auf die Dauer nicht schädigend auf die Struktur und den Nährstoffgehalt und somit auf die Fruchtbarkeit besonders toniger und lehmiger Wiesenböden einwirkten." Immendorff geht hierbei von 1 bis 1,5 g Chloriden in 1 Liter Wasser aus. Wenn Immendorff wie Vogel angibt, gesagt hat, „daß die Grenzzahlen Königs für Rieselwiesen recht niedrig gegriffen sind und daß es in der Mehrzahl der Fälle für die Pflanzen nicht direkt schädlich ist, wenn das Rieselwasser in 1 Liter 1 bis 1,5 g Chlormagnesium — gleichgültig ob Chlornatrium oder Chlormagnesium — enthält", so hat er übersehen, daß König zwischen der direkten und indirekten Wirkung der Chloride streng unterscheidet und der Grenzwert von 0,5 g für die letzteren gilt. A. Stutzer prüft in den bereits oben angeführten Versuchen nicht reine Salzlösungen, sondern Kaliendlaugen, also eine Lösung von mehreren Salzen, in denen Chlormagnesium und in geringerer Menge Chlornatrium vorherrschen, hinsichtlich ihrer lösenden Wirkung auf Boden. Er benutzt bei der Feststellung der Löslichkeit des Bodenkalis im Verhältnis zu den bisher geprüften Salzmengen eine konzentriertere Lösung und muß nach 11tägiger Einwirkung bei Zimmertemperatur und unter häufigem Umschütteln eine Lösung des Bodenkalis feststellen. Die weitere Feststellung, daß dem Boden zugleich in der Endlauge mehr Kali zugeführt wurde, als aus dem Boden gelöst wurde, ist für die hier zur Erörterung stehende Frage der Lösung des Bodenkalis durch Chloride ohne Bedeutung. Stutzer sieht anscheinend in dieser Zufuhr von Kali durch die Endlauge bei der Beurteilung praktischer Fälle einen zugunsten der Endlauge sprechenden Faktor. Wenn er sagt, daß bei starker, den sonstigen Versuchsverhältnissen entsprechender Verdünnung der auf den Boden einwirkenden Endlauge die aufschließende Wirkung nicht eingetreten wäre, so bleibt er den Beweis für diese Behauptung schuldig; bei dieser Beweisführung wäre auch die Zeitdauer der Einwirkung zu berücksichtigen; dabei mag allerdings eine 11tägige Versuchsdauer nicht ausreichen. Stutzer folgert: „Wenn bei Überflutungen jemals die aufschließende Wirkung des Chlormagnesiums durch höheren Gehalt des Wassers an Chlormagnesium sich bemerkbar machen sollte, so ist die geringe Zufuhr von Kali mit zu berücksichtigen. Eine Verarmung

Digitized by Google

des Bodens an Kali wird bei der Überflutung einer Wiese durch Wasser, das Endlauge enthält, nicht zu befürchten sein, denn es ist nicht daran zu zweifeln, daß unter den Verhältnissen der Praxis sowohl das aus Silikaten löslich gemachte, wie auch das durch Endlauge zugeführte Kali einen Düngewert besitzt." Ich führe diese Stelle im Wortlaut an, weil daraus hervorgeht, daß auch Stutzer hier die vielfach verneinte Lösung des Bodenkalis unter praktischen Fällen anerkennt. Die übrigen Untersuchungen beweisen die schon von Stutzer aufgestellte Behauptung, daß ein mit Endlauge vermischtes Flußwasser, wenn es Wiesen und Äcker zeitweilig überflutet, durch das darin enthaltene Chlormagnesium auf den Boden entkalkend wirkt.

Alles in allem kann aus diesen Untersuchungen über die Einwirkung der Chloride, insbesondere Chlornatrium und Chlormagnesium auf die Bodenbestandteile gefolgert werden, daß dieselbe eine Lösung insbesondere der Kalk- und Kaliverbindungen im Boden zur Folge hat. Die Menge dieser gelösten Bestandteile ist je nach der Bodenart bezw. dem Bodenvorrat daran verschieden. Andererseits nimmt der Boden die Base des Chlorids auf, sodaß in unserem besonderen Falle eine Anhäufung der Magnesia im Boden stattfindet. Daß auch diese Veränderung schließlich eine nachteilige Einwirkung auf den Boden bedeutet, ist einleuchtend. Wenngleich ich auf Grund eigener Versuche die Ansicht Loews über die Bedeutung eines bestimmten Verhältnisses von Kalk zu Magnesia im Boden für die Ertragsfähigkeit desselben in ihrer Allgemeinheit nicht teilen kann, so stimme ich derselben doch so weit zu, daß die allmähliche Verdrängung des Kalkes durch Magnesia schließlich eine Abnahme der Fruchtbarkeit zur Folge haben muß. Die lösende Wirkung der Chloride, insbesondere hier des Chlormagnesiums und, allerdings zurücktretend, auch des Chlornatriums, beginnt bereits bei einem geringen Chloridgehalt; sie ist bei 0,5 g Chlorid in 1 Liter Wasser schon sehr deutlich und bei 1,0 g Chlorid selbst in einem Boden, der mit Pflanzen bestanden ist, welche die gelösten Kalk- und Kaliverbindungen aufnehmen können, derartig hoch, daß diese Aufnahme durch wachsende Pflanzen nicht ausreicht, die Auswaschung der Nährstoffe aus dem Boden vollständig zu verhindern. Diese Grenzwerte sind durch Versuche so sichergestellt, daß sie allgemeinere Bedeutung beanspruchen dürfen. Ausnahmen sind natürlich möglich und zwar sowohl hinsichtlich der Verminderung, wie auch der Erhöhung dieser Werte; es muß deshalb die Notwendigkeit der Berücksichtigung der besonderen örtlichen Verhältnisse in jedem einzelnen Falle ausdrücklich hervorgehoben werden. In vielen Fällen sind abweichende Urteile darin begründet, daß die Beobachtungen und Untersuchungen nicht genügend lange fortgesetzt worden sind.

b. Veränderung des Bodens in physikalischer Hinsicht.

Zu den nährstofflösenden und zugleich nährstoffvermindernden Wirkungen des Chlormagnesiums auf den Boden kommt weiter noch die Veränderung der Bodenbeschaffenheit in mehr physikalischer Hinsicht, die ebenfalls eine Verminderung der natürlichen Fruchtbarkeit des ursprünglichen Bodens herbeiführen kann. In dieser Hinsicht ist besonders auf die Verminderung der Schlickablagerung und auf die Verschlämmung des Bodens durch die Einwirkung chloridhaltiger

Digitized by Google

Wässer hinzuweisen. Orth [1]) zeigt uns in Versuchen, die er zur Beurteilung der Verunreinigung der Hase, Schunter, Oker und Aller ausgeführt hat, in welcher Weise salzhaltiges Wasser auf die feinerdigen, tonigen Teile, die ein Flußwasser mit sich führt, niederschlagend wirkt. Die Bedeutung dieser tonigen Teilchen, des sogenannten Schlicks, für die Fruchtbarkeit des Bodens bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung. Orth schüttelte lehmigen Sandboden mit Kochsalzlösungen verschiedener Konzentrationen (0,5—8,0 g Chlornatrium in 1 Liter), pipettierte nach Verlauf einer halben Stunde 100 ccm der Lösung ab, ersetzte diese Menge durch die entsprechende Kochsalzlösung und wiederholte die vorhergehende Operation. In gleicher Weise wurde noch einmal verfahren. Setzt man die nach Zusatz von reinem Wasser abpipettierten, festen tonigen Teile des Wassers = 100, so sind diese in den Kochsalzreihen folgende:

Toniger Schlick beim	g Chlornatrium in 1 Liter Wasser					
	0	0.5	1.0	2.0	4.0	6.0
1. Abheben	100	60	50.9	46.0	43.4	43.2
2. „	100	60	59.0	57.0	47.8	45.8
3. „	100	68.2	80.3	80.0	69.2	69.9

Wir ersehen hieraus, daß durch das Schütteln mit Kochsalzlösungen die tonigen Bestandteile schneller niedergeschlagen werden und zwar um so mehr, je höher der Salzgehalt der Lösung ist. Dieser dem Verfahren Schlösings zur Bestimmung des Tons entsprechende Versuch ergibt für praktische Verhältnisse den Schluß, daß bei der Verunreinigung eines Wassers mit Salzen um so weniger mit Schlickablagerungen, bei Überflutungen mit diesem Wasser zu rechnen ist, je weiter abwärts die betreffenden Kulturflächen liegen, mithin für diese in gleichem Grade die befruchtende Wirkung des Schlickes ausfällt. Diese Wirkung hat Orth in treffender Weise wie folgt zusammengefaßt: „Die gesteigerte Versalzung führt darnach zu einer rascheren Niederschlagung der tonigen Schlickmassen wie die salzhaltigen Brackwasser an den Mündungen der Flüsse in das Meer dies unter dem Einfluß von Ebbe und Flut seit Jahrhunderten bewirkt haben; die Versalzung führt also dahin, daß die von dem Eintritt der Salzlaugen weiter abwärts liegenden Wiesenflächen dieses natürlichen Befruchtungsmittels der Flußgebiete weniger teilhaftig werden. Da die bei starken Niederschlägen rascher zusammenfließenden Hochwässer wesentlich auch die tonigen Schlickmassen hängiger Felder aufnehmen und auf größeren Flächen talabwärts zur Ausbreitung bringen, so ist das stärkere Einleiten von Salzwasser in den oberen Regionen der Flußgebiete ein nicht geringer Eingriff in den natürlichen Verlauf der Abschwemmungs- und Anschwemmungsarbeit der Flüsse und der namentlich in den weiten Heidestand- und Moorgebieten wichtigen Schlickablagerung zu bezeichnen. Es ist dies bereits ein Hinweis, daß man betreffs des Einlassens salzhaltiger Laugen im Interesse großer Landeskulturgebiete und insbesondere der ärmeren Gegenden über gewisse mittlere Grenzen nicht hinausgehen sollte, im Interesse derjenigen Gegenden, in welchen im Vertrauen

[1]) Arbeiten d. Kaiserl. Gesundheits-Amtes. 1900; **17**, 215 u. 1907; **25**, 259.

Digitized by Google

auf die Dauer dieser natürlichen geographischen Verhältnisse der Alluvionsbildung in der Bodenkultur große Summen angelegt sind, in welchen im Vertrauen auf die Dauer dieser Verhältnisse der Fortschritt in der weiteren Entwickelung der Landeskultur dazu in der nächsten Beziehung steht."

J. H. Vogel erhebt Einwendungen gegen eine Übertragung dieser Versuchsergebnisse auf praktische Verhältnisse und zwar auf Grund besonderer eigener Versuche; trotzdem aber, so folgert Vogel, „wird man der zweifelsohne vorhandenen niederschlagenden Wirkung der Salze auf tonige Bestandteile bei der Einleitung von Endlaugen in einen Fluß überall da Beachtung zu schenken haben, wo es sich um regelrechte Rieselwiesen" handelt, d. h. um solche Wiesen, bei denen periodenweise im Jahre mehrere Wochen hintereinander gerieselt, dann das Wasser abgestellt wird und die Wiesen wieder trocken gelegt werden. Mit Recht hebt Vogel hervor, daß für Stauwiesen „die niederschlagende Wirkung — sei es im günstigen, sei es im ungünstigen Sinne — unter Umständen von größerer Bedeutung werden" kann, als für Rieselwiesen; von einer günstigen Wirkung kann dabei selbstredend nur bald nach der Einleitung des salzhaltigen Wassers infolge stärkerer Schlickablagerung die Rede sein, während entsprechend den obigen Ausführungen weiter abwärts die ungünstige Wirkung eintritt. Wenn Vogel aber annimmt, daß für Wiesen, welche nur gelegentlich bei Hochwasser überschwemmt werden, die ganze Frage in der Regel umsomehr bedeutungslos bleiben dürfte, als durch die Gewalt des Hochwassers die etwa vorzeitig im Flußbett niedergeschlagenen Tonteilchen wieder mit aufgewirbelt und mit fortgeschwemmt werden, so kann ich ihm dabei nicht folgen, denn dem Aufwirbeln wird wieder ein Niederschlagen folgen und damit für diese Wiesen auch das für Stauwiesen Gesagte gelten.

Neben dieser Einwirkung der Schlickmassen auf den Boden, welche teils physikalischer, teils chemischer Art ist, kommt noch eine Wirkung salzhaltiger Wässer auf die physikalische Beschaffenheit des Bodens durch Verschlämmung und Verkrustung der oberen Bodenschichten. Hierdurch wird der Luft der Zutritt zum Bodeninnern erschwert, was sebstredend für die Fruchtbarkeit des Bodens nachteilig sein muß. Diese Veränderung des Bodens unter dem Einfluß von Salzen, das sogen. Abbinden des Bodens ist bekannt; es braucht da nur an die Wirkung starker Düngungen mit Chilisalpeter oder Kalirohsalzen erinnert zu werden. A. Mayer hat Untersuchungen über diese Wirkung von Salzlösungen auf Boden ausgeführt, bei denen er nach den Angaben von König zu dem Schluß kommt, „daß Salzlösungen, welche in tonigen Massen keinerlei chemische Veränderungen erleiden, zu kapillaren Bewegungserscheinungen zwischen den Tonteilchen Veranlassung geben, deren Ergebnis bei dem Wiederausspülen des Salzes ein Zusammenschlämmen (Dichtschlämmen) des Tones ist. Infolgedessen wird der Boden schwer durchlässig, mühsam zu verarbeiten, läßt in der nassen Zeit nicht Luft genug zu den Pflanzenwurzeln zutreten, neigt auch aus demselben Grunde zu schädlichen Reduktionserscheinungen; in der trockenen Zeit zerreißt er in mächtige Spalten, wodurch wiederum die Pflanzenwurzeln beschädigt werden."

Nach unserer heutigen Erfahrung unterliegt es keinem Zweifel, daß bei der Einwirkung der Salzlösungen auf den Boden die Beeinflussung der

Digitized by Google

Eigenschaften der Bodenkolloide eine besondere Rolle spielt. Dieses wird besonders klar, wenn man die treffliche Darstellung von P. Ehrenberg über die hierüber vorliegenden Versuche in seinem nach Abschluß dieser Arbeit erschienenen Werke über die Bodenkolloide[1]) verfolgt. Auf diese Arbeit Ehrenbergs kann hier nur verwiesen werden und es sei dabei besonders noch auf die ausführliche Literaturangabe daselbst aufmerksam gemacht; es soll aber hervorgehoben werden, daß aus den dargelegten Veränderungen der Bodenkolloide sich die nachteilige Wirkung der Salzlösungen ergibt.

Es liegt der Schluß nahe, daß diese nachteilige Wirkung der Chloride auf die physikalische Beschaffenheit des Bodens besonders auf den schwereren, lehmigen und tonigen Böden zu fürchten ist und hier wieder auf Wiesenböden mehr wie auf Ackerböden, da auf den letzteren eine Lockerung durch geeignete Bodenbearbeitung leichter zu ermöglichen ist, wie auf den ersteren. Daß diese Veränderungen der physikalischen Bodenbeschaffenheit auf die Qualität und Quantität des Ertrages einwirken müssen, bedarf keiner besonderen Darlegungen. Ebenso selbstverständlich ist auch, daß für diese Art der Wirkung der Chloride auf Boden eine allgemein gültige bestimmte Grenzzahl für den zulässigen Chloridgehalt nicht angegeben werden kann. Hier muß der Versuch im einzelnen Falle entscheiden und, solange dieses nicht geschehen ist, der Flußanlieger durch Versagung der Ableitung chloridhaltiger Abwässer in den Fluß in seinen Interessen geschützt werden. Es muß bei solchen Versuchen vor voreiliger Urteilsfällung gewarnt werden, denn die Zeit, in der sich diese durch Chloride veränderte Bodenbeschaffenheit durch einen verschlechterten Pflanzenbestand äußert, kann sehr verschieden sein; es wird sich dabei in der Regel um einen allmäligen Übergang handeln, der aber schließlich bei einem Vergleich der Erträge einer längeren Reihe von Jahren deutlich einen Rückgang des Ertrages zeigen wird. Auf diese allmälige, anfangs oft nur in sehr geringem Grade in die Erscheinung tretende Beeinflußung der Pflanzenproduktion durch chloridhaltige Wässer muß auch an dieser Stelle wieder hingewiesen werden, weil sie uns den Schlüssel zur Erklärung mancher Abweichungen in der Beurteilung der Wirkung salzhaltiger Wässer auf Boden und Pflanzen gibt.

4. Einwirkung der Chloride auf den Ernteertrag.

Die weitere Frage ist nun, ob die bisher auseinandergesetzten Wirkungen der Chloride auf die Zusammensetzung und sonstige Beschaffenheit des Bodens die Fruchtbarkeit des Bodens tatsächlich beeinflußt haben. Daß in allen Fällen der Boden Veränderungen erleidet, die dem Pflanzenwachstum auf die Dauer nicht dienlich sind und dabei wirtschaftliche Nachteile nur durch besondere Kosten verursachende Maßnahmen hintangehalten werden können, bedarf nach dem Gesagten keiner weiteren Erläuterung. Vogel sagt über den Einfluß der nährstofflösenden Wirkung der Chloride auf den Ertrag des Bodens folgendes, was ohne Rücksicht darauf, daß darin zum Teil bisher Gesagtes nochmals wiederholt wird, wörtlich angeführt werden soll: „Bringt man Lösungen von Chlormagnesium auf Wiesen- und Ackerboden, so treten abgesehen von der bei passendem Mengenverhältnis

[1]) Die Bodenkolloide. Verlag von Th. Steinkopf, Dresden und Leipzig, 1915.

Digitized by Google

vorhandenen Nährwirkung auf die Pflanzen gleichzeitig noch andere äußerst wichtige Eigenschaften dieses Salzes in die Erscheinung. Sie bestehen darin, daß Umsetzungen mit Bestandteilen des Bodens erfolgen, die als „Aufschließungen" bezeichnet zu werden pflegen. In erster Linie sind es natürliche Verbindungen, insbesondere auch Silikate von Kalk, Kali, Natron, die einer solchen Aufschließung durch Chlormagnesium unterliegen. Dadurch werden die natürlichen Vorräte des Bodens an diesen Stoffen aus einer den Pflanzen nicht oder nur schwer zugänglichen Form in eine von ihnen leicht aufnehmbare Form übergeführt. Durch die Zuführung von Chlormagnesium wird also nicht nur eine direkte Düngewirkung erzielt, sondern auch eine indirekte, indem den Pflanzenwurzeln größere Mengen namentlich an Kalk und Kali in löslicher Form zugänglich gemacht werden. Das ist besonders wichtig und wertvoll, soweit das Kali in Betracht kommt. Bekanntlich kann ein Boden verhältnismäßig große Mengen Kali enthalten und doch davon an die Pflanzen nichts oder nur wenig abgeben, sodaß, wenn auch alle anderen erforderlichen Nährstoffe in großer Menge vorhanden sind, die Pflanze doch nur kümmerlich gedeiht. Hauptaufgabe des Landwirtes ist es in solchen Fällen, die löslichen Vorräte des Bodens in eine solche Form überzuführen, daß sie für die Pflanzen löslich, d. h. aufnehmbar werden. Ein bekanntes Mittel, mit dem der Landwirt dieses Ziel vielfach erreichen kann, besteht in einer ausgiebigen Kalkung. In ähnlicher Weise wie der gebrannte Kalk, führt auch das Chlormagnesium unlösliche Kaliverbindungen in lösliche über, wie dies bekanntlich auch durch zahlreiche Untersuchungen vom Chlornatrium nachgewiesen ist." — Die hier von Vogel anerkannte Aufschließung der Bodennährstoffe durch Chlormagnesium ist durch die früher mitgeteilten Untersuchungsergebnisse näher begründet. Ich habe oben auch schon darauf hingewiesen, daß dieser nach Vogel vorhandene Vorteil der Chlormagnesiumwirkung für den Landwirt eine nicht beabsichtigte Mehrausgabe bedeutet und einen unwirtschaftlichen Raubbau in sich schließen kann. Die oben wörtlich angeführten Schlußfolgerungen Vogels sagen kurz und bündig, der Landwirt muß den Kalifabriken dafür dankbar sein, daß sie ihm die chlormagnesiumhaltigen Abwässer auf seine Wiesen und Felder leiten, da sie dadurch die Pflanzen direkt und indirekt mit Nährstoffen versorgen. Die Folge davon ist aber, daß der Nährstoffvorrat des Bodens schneller aufgebraucht wird, wie bei regelrechter Bewirtschaftung, daß dadurch ferner die Anwendung und eine Mehrausgabe für sonstige Düngemittel nötig wird, die aber durchaus nicht immer einen sicheren wirtschaftlichen Nutzen bedeutet. Die Erzielung einer Rente ist aber für den landwirtschaftlichen Betrieb genau so wie für die Industrie der ausschlaggebende Faktor. Ebenso wie die Landwirtschaft nicht erwartet, daß die Industrie zu ihren Gunsten auf Gewinn verzichtet, darf auch umgekehrt der ersteren nicht zugemutet werden, der Industrie Opfer zu bringen, wie sie bei der Einwirkung der chlormagnesium- und chlornatriumhaltigen Abwässer der Kalifabriken auf Wiesen- und Ackerboden in der Gegenwart und Zukunft zu erwarten sind. Das wird auch von dem Verfasser der Schrift des Vereins deutscher Kaliinteressenten[1]) übersehen, wenn er meint, daß dem ent-

[1]) Die Kaliindustrie und die Kaliabwässerfrage. Eine Entgegnung des Vereins der deutschen Kaliinteressenten zu Magdeburg auf die Protestversammlung in Naumburg; Seite 77.

Digitized by Google

stehenden Nährstoffmangel durch ordnungsmäßige Düngung abzuhelfen sei. Diese durch die nährstofflösende und nährstoffvermindernde Wirkung des Chlormagnesiums und Chlornatriums verursachte Düngung ist nicht eine für die normale Bewirtschaftungsweise ordnungsmäßige Düngung, sondern muß eine verstärkte, das Maß der unter normalen Verhältnissen nötigen Menge übersteigende Düngerzufuhr sein, damit das durch die Lösung und den dadurch veranlaßten stärkeren Verbrauch der Bodennährstoffe gestörte Nährstoffverhältnis wieder so ausgeglichen werden kann, daß der Ernteertrag nicht darunter leidet. Der Landwirt kann als eine „ordnungsmäßige" Düngung nur eine solche ansehen, wie sie die normale Wirtschaftsweise erfordert, während offenbar die Darlegungen in der erwähnten Schrift der deutschen Kaliinteressenten als eine solche „ordnungsmäßige Düngung", eine dem durch Chlormagnesium gelösten Mehrgehalt an Nährstoffen entsprechende verstärkte Düngung voraussetzen. Das Unbillige in dieser Forderung ist bereits oben dargelegt, sodaß es sich erübrigt, noch weiter auf die diesbezüglichen Ausführungen in der Schrift des Vereins der deutschen Kaliinteressenten näher einzugehen.

In welcher Weise der Ertrag selbst durch die Wirkung chloridhaltiger Wässer beeinflußt werden kann, zeigen die nachfolgenden Versuche. F. Storp, dessen Versuche über die Wirkung von Chlornatrium auf Boden bereits oben erwähnt wurden, hat die aus diesen Versuchen herrührenden Böden noch zu Vegetationsversuchen benutzt. Zunächst wurden Böden, die mit Lösungen verschiedenen Chlornatriumgehaltes ausgewaschen waren, mit französischem Raygras und Timotheegras bestellt; der Ertrag an geernteter Trockensubstanz war folgender:

In 1 Liter: Chlornatrium in g =	0.	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8
Erntetrockensubstanz in g =	23.00	15.32	16.06	13.52	15.65	12.45

Die Untersuchung der Ernte ergibt eine Zunahme der wertlosen Aschenbestandteile in der Pflanze und eine zum Teil erhebliche Abnahme der wertvolleren Stoffe, insbesondere auch der Proteinstoffe. Storp folgert aus seinen Versuchen: „Quantität wie Qualität der Ernte nehmen auf den mit stärkeren Chlornatriumlösungen ausgewaschenen Böden immer mehr ab und bestätigen so die Gefährlichkeit der auslaugenden Kraft solcher Lösungen."

J. König hat ebenfalls Boden, durch den Chlornatriumlösungen von verschiedener Stärke filtriert waren, wie oben schon erwähnt wurde, angesät und zwar mit einem Samengemisch von Timotheegras, englischem, französischem und italienischem Raygras. Das Wachstum war „entsprechend der Konzentration augenscheinlich ein geringeres"; in den beiden letzten Reihen mit Böden, die mit Lösungen von 2,5 und 5,0 g Chlornatrium in 1 Liter begossen worden waren, „keimten anfänglich gar keine Samen; erst als durch längeres Begießen mit destilliertem Wasser die löslichen Salze mehr und mehr in die Tiefe gespült waren, entwickelten sich einige Pflanzen sehr üppig." Es wurde an Pflanzentrockensubstanz geerntet:

In 1 Liter: Chlornatrium in g =	0	0.3	0.6	1.0	2.5	5.0
Erntetrockensubstanz in g: =	27.867	25.947	17.577	15.221	9.718	10.429

Dieser Rückgang an Erntetrockensubstanz entspricht dem Verluste des Bodens an leichtlöslichen Nährstoffen durch die Behandlung mit chlornatriumhaltigen

Digitized by Google

Lösungen verschiedener Konzentrationen. Die chemische Untersuchung der Erntesubstanz ergibt eine Zunahme der wertvolleren Stickstoff- und Phosphorsäureverbindungen in den letzten drei Versuchsreihen, in denen die Lösungen die größten Chlornatriummengen enthielten, was König darauf zurückführt, daß „hier die Pflanzen in einem an sich jüngeren Entwicklungsstadium geerntet wurden." Die Schädigung des Ertrages infolge der Behandlung des Bodens mit Chlornatriumlösungen tritt deutlich hervor. König führt den schädigenden Einfluß des Chlornatriums in diesen Versuchen zum Teil darauf zurück, „daß die Salze als solche im Boden verblieben sind und nicht allein darauf, daß der Boden an Pflanzennährstoffen verarmt ist."

F. Fischer teilt in seinem Gutachten in der Klagesache der Wiesenbesitzer im Hasetal gegen das Bergwerk Piesberg einen Versuch von A. Stutzer, welcher hierbei auf Veranlassung der Bergwerksverwaltung mitgearbeitet hatte, über die Wirkung des chlornatriumhaltigen Wassers mit, worauf besonders hingewiesen werden muß, weil dieser Versuch vielfach als Beweis für die Richtigkeit der Ansicht angeführt wird, daß die Schädlichkeitsgrenze für Chlornatrium weit höher liegt, als König angenommen hat. Stutzer hat den Versuch auf Wiesenflächen von je 6,88 Ar in der Weise ausgeführt, daß er teils mit Hasewasser, teils mit diesem Wasser unter Zusatz von Piesbergerwasser gerieselt und dabei mit Thomasmehl gedüngt hat. F. Fischer sagt, daß diese Versuche zwar keine unbedingte Beweiskraft hätten, weil sie durch die verklagte Partei veranlaßt und — hätte er noch hinzusetzen müssen — von derselben Stelle auch kontrolliert wurden, wenn er nur in dieser Mitwirkung einer am Ausgang des Streites interessierten Partei einen Bemängelungsgrund des Versuchs sah. Mit Rücksicht darauf, daß man diesem Versuche eine besonders geschätzte Bedeutung beilegen möchte, muß darauf allerdings hingewiesen werden. Wer aber außerdem noch die Versuchszahlen genauer prüft, wird aus sachlichen Gründen diesem Versuche keine entscheidende und maßgebliche Bedeutung beimessen können. Es wurden an Grünfutter bezw. Trockensubstanz die nachstehenden Erträge erzielt; ob es Mittelerträge von Parallelparzellen sind oder ob Parallelparzellen nicht vorhanden waren, wodurch der Wert der Versuche selbstredend noch weiter beeinträchtigt werden würde, darüber gibt der vorliegende Bericht keine Auskunft. Die Ernteerträge waren folgende:

Parzelle Nr.	Düngung	Wässerung	Ertrag in kg						Gesamtertrag an Trockensubstanz auf 1 ha in dz	Mindererertrag an Trockensubstanz nach Salzzusatz gegenüber ohne Salzzusatz auf 1 ha in dz
			1. Schnitt		2. Schnitt		Gesamtertrag			
			grün	trock.	grün	trock.	grün	trock.		
1.	0	0	385	115	303	75	688	190	27.6	
2.	0	Hasewasser	1040	231	785	145	1825	376	54.6	
3.	gedüngt	„	1932	334	1097	191	3029	525	76.3	—
4.	„	„+ 1.0 g Salz in 1 L.	2073	292	1170	194	3243	486	70.6	5.7
5.	„	„ „ 1.5 „ „ „ „	1977	307	1267	176	3244	483	70.2	6.1
6.	„	„ „ 2.0 „ „ „ „	1278	272	1047	208	2325	480	69.7	6.6

Digitized by Google

Diese Versuche zeigen zunächst die günstige Wirkung der Wässerung mit Hasewasser allein und bei gleichzeitiger Düngung. In welcher Weise die Düngung bei gleichzeitiger Rieselung mit salzhaltigem Wasser gewirkt hat, ist leider nicht zu erkennen, da eine ungedüngte, aber mit salzhaltigem Wasser berieselte Parzelle nicht vorhanden ist. Dadurch wird der Wert des Versuches von allem anderen abgesehen als Beweismittel in der uns vorliegenden Streitfrage außerordentlich herabgemindert. Nach der Versuchsanlage kann durch diesen Versuch nur festgestellt werden, wie das salzhaltige Wasser auf den mit Thomasmehl gedüngten Versuchsparzellen gewirkt hat. Wenn man die grünen Ernteerträge in Vergleich stellt, so kann man versucht sein, sowohl hinsichtlich der Einzel-, wie auch der Gesamterträge eine günstige Wirkung bei 1,0 und 1,5 g Chlornatrium in 1 Liter Wasser anzunehmen und erst bei 2,0 g Chlornatrium eine ertragsschädigende Wirkung feststellen. Der Ertrag an grüner Substanz täuscht aber über den wirklichen Ernte-wert, wenn der Wassergehalt des Grases von den einzelnen Parzellen verschieden ist, wie es hier nach den angegebenen Erträgen an grüner und trockener Substanz tatsächlich der Fall gewesen ist. Einer Beurteilung der Ernteergebnisse können daher nur die Trockensubstanzerträge zu Grunde gelegt werden. Bei einem Vergleiche der hierfür erhaltenen Zahlen erkennt man sogleich, daß bereits durch 1 g Chlornatrium in 1 Liter Wasser der Ertrag herabgedrückt wird. Die Unterschiede sind zwar nicht erheblich, aber deutlich, da es sich um einjährige Versuche auf gedüngten Wiesen handelt. Wie ich einjährige Versuche der vorliegenden Art bewerte, habe ich früher dargelegt. Wenn man aber diesem Versuche die große Bedeutung für die Beurteilung der Wirkung eines chlornatriumhaltigen Rieselwassers beilegen will, wie es geschehen ist, dann kann er nur als Beweis dafür dienen, daß 1 g Chlornatrium in 1 Liter Wasser bereits ertragsschädigend gewirkt hat. Da eine geringere Menge Chlornatrium nicht geprüft worden ist, so muß es nach diesem Versuche für unentschieden gelten, ob nicht schon geringere Mengen als 1 g Salz in 1 Liter Wasser auf den Ertrag nachteilig wirken. Die chemische Untersuchung der Ernte-substanz läßt bei 1,5 g Chlornatrium in 1 Liter Rieselwasser auf eine deutliche Beeinträchtigung des Gehaltes an Stickstoffsubstanz und an den wertvolleren Mineralstoffen, mit Ausnahme der Phosphorsäure schließen. Daß sich diese Wirkung im Phosphorsäuregehalt des Grases nicht bemerkbar gemacht hat, wird im wesentlichen in der Düngung mit Thomasmehl begründet sein. Wenn in der oben bereits angegebenen Schrift des Vereins der deutschen Kaliinteressenten von einem solchen Versuche gesagt wird, es sei dadurch mit aller Schärfe nachgewiesen, daß es ganz unbedenklich sei, wenn zeitweilig 1,5 bis 2,0 g Chloride in 1 Liter Rieselwasser enthalten sind, so kann man sich nicht wundern, wenn als Schlußergebnis kein klares sachliches Bild erhalten wird.

Bevor auf die von anderer Seite erfolgte Beurteilung dieser Versuches näher eingegangen wird, sollen zunächst die neueren Versuche von A. Stutzer und W. Haupt, auf die ich schon früher hingewiesen habe, besprochen werden, soweit es sich dabei um die Wirkung der geprüften Endlaugen auf den Ernteertrag handelt. Es geschieht dieses vor allem auch deshalb, weil diese Versuche mit dem Piesberger Versuche eine gewisse Übereinstimmung in der Anlage zeigen. In beiden Fällen wird

Digitized by Google

auf gedüngten Parzellen operiert. Stutzer sagt darüber in seinem Bericht über diese neueren Versuche: „Die Wiesen und Felder sind regelmäßig und nicht zu knapp mit Phosphorsäure, Kali und Stickstoff gedüngt, weil etwaige Mindererträge nicht durch Hunger nach Düngstoffen beeinflußt sein dürften, es sollte nur die etwa schädigende Wirkung der Endlaugen zum Ausdruck gebracht werden." Soll letzteres etwa heißen, daß nur die direkte Schädigung der Pflanzen durch Endlaugen geprüft werden sollte? Dazu sind kaum noch so umfangreiche Versuche, wie sie Stutzer ausführte, nötig. Diese Versuche würden auch nicht den Kernpunkt der Streitfrage treffen, denn hierbei handelt es sich hauptsächlich um die Benachteiligung der Erträge, die durch die Veränderung des Bodens infolge der Einwirkung der Endlauge herbeigeführt wird. Wenn diese Frage aber beantwortet werden soll, dann ist die Versuchsanordnung, die eine regelmäßige und nicht zu knappe Düngung mit den wesentlichsten Nährstoffen vorsieht, falsch, denn hierdurch wird der Wirkung der Endlauge auf den Boden entgegengewirkt und verhindert, festzustellen, ob die Einwirkung der Endlauge eine solche Verarmung des Bodens an Nährstoffen zur Folge hat, daß der Ernteertrag dadurch beeinflußt wird. Zum mindesten muß eine solche Versuchsanordnung eine längere Versuchsdauer zur Folge haben und kann man nicht nach wenigen Jahren ein abschließendes Ergebnis erwarten. Über die Abhängigkeit der nährstoffaufschließenden bezw. nährstoffauswaschenden Wirkung der Endlauge auf Boden von der Zusammensetzung und Beschaffenheit des Bodens besteht natürlich auch bei Stutzer kein Zweifel; er sagt: „Sollen Feldversuche über die Wirkung der Endlauge auf den Ernteertrag weiter fortgesetzt und nachgewiesen werden, unter welchen Bodenverhältnissen eine Schädigung möglicherweise eintreten kann, so wähle man solche Böden aus, die von Natur recht arm an Kalk sind. In einem kalkreichen Boden wird man viel eher einen günstigen als einen nachteiligen Erfolg zu erwarten haben. Chlormagnesium ist eine Substanz, die unter gewissen Umständen unter Freiwerden von Salzsäure einer hydrolytischen Dissoziation unterliegen kann. Enthält der Boden keine basischen Stoffe zum Neutralisieren der abgespaltenen Säure, dann wird eine Schädigung eintreten." Diese Darlegung trifft im allgemeinen das Richtige; sie ist aber noch dahin zu ergänzen, daß die Versuchsdauer nicht zu kurz sein darf, vielmehr hierbei der Zusammensetzung des Bodens Rechnung zu tragen ist. Die von Stutzer zu seinen Versuchen benutzten Böden enhalten 0,14 bis 0,30 g Kali und 0,87 bis 5,19% Kalk; sie sind also nicht als kaliarm und besonders nicht als kalkarm anzusprechen und mußte es daher von vornherein zweifelhaft sein, ob hier schon nach drei Jahren durch die Einwirkung der Endlauge im ursprünglichen, nicht gedüngten Boden eine solche Nährstoffarmut herbeigeführt werde, daß sich diese im Ertrage äußern würde, und zwar umsomehr, als die Rieselung nur 4—5 Tage im Jahr andauerte. Durch diese letztere Anordnung wird der Wert der Versuche selbst für eine Prüfung der direkten Schädigung der Pflanzen herabgemindert. Es könnte sich hiernach erübrigen, auf die Ergebnisse dieser Versuche näher einzugehen, da ihnen eine Beweiskraft in der Beurteilung in der vorliegenden Streitfrage nicht zukommen kann. Wenn ich es trotzdem tue, so geschieht es, weil die Schlußfolgerungen Stutzers in den Versuchsergebnissen nicht immer eine Stütze finden und daher

Digitized by Google

den Nichtfachmann irreführen können, der die Richtigkeit dieser Schlußfolgerungen nicht nachprüfen kann. Bei einem Vergleich der Versuchsergebnisse unter einander muß die Grundlage die gleiche sein; es kann daher bei einem Vergleich der Wirkung der einem Wasser zugesetzten Endlauge nur von diesem Wasser, nicht aber von irgend einem anderen Wasser als Vergleichsbasis ausgegangen werden, wie es Stutzer tut. Ferner kann für einen Vergleich immer nur die gleiche Wassermenge in Frage kommen und können dazu die Mittelzahlen aus Ergebnissen, die bei Anwendung verschiedener Wassermengen erzielt sind, nicht dienen. Wenn dieses berücksichtigt wird, dann stellen sich die Ergebnisse zum Teil anders, wie Stutzer folgert.

Bei dem Versuche in Bendeleben wird die Wirkung des reinen Trinkwassers mit derjenigen des versalzenen Wipperwassers verglichen, anstatt das nicht versalzene Wipperwasser hierzu heranzuziehen. Das Ergebnis würde zwar in diesem Falle dasselbe sein, jedoch muß auf dieses fehlerhafte Vorgehen hingewiesen werden. Noch unrichtiger ist es, von dem Ertrage der nichtgerieselten Parzelle auszugehen, da hierbei in erster Linie die Wirkung des Wassers an sich in Betracht kommt. Bei den zum Teil außerordentlich großen Schwankungen der Erträge der Einzelparzellen aus den Mittelzahlen und nur 4—5tägiger Rieselung im Jahr zu folgern, daß durch den Gehalt des Rieselwassers bis zu 2,5 g Chlor eine Schädigung nicht nachweisbar war, erscheint mir sehr gewagt. — Die Ergebnisse des dreijährigen Versuchs in Banteln sind auf das unversalzene Wasser bezogen nach der Berieselung mit salzhaltigem Wasser sämtlich für die Endlauge ungünstig; allerdings sind die Mindererträge nicht groß und könnte man der Ansicht zustimmen, daß diese zum Teil auf Versuchsfehler, die bei der Art dieser Versuche nicht zu vermeiden sind, zurückzuführen sind; man wird dann aber diesem Versuche ein entscheidendes Gewicht bei der Beurteilung der Wirkung endlaugehaltiger Wässer auf den Ertrag nicht beilegen dürfen. Auch hier stellt Stutzer die Ergebnisse der nicht gerieselten mit denjenigen der gerieselten Versuchsflächen in Vergleich und findet dabei ein für die Endlauge günstigeres Resultat. Daraus zu schließen, daß durch die Endlauge ein Schaden nicht entstanden ist, ist natürlich unzulässig und falsch. — Der einjährige Versuch in Banteln muß unbeachtet bleiben; einmal besagt das Ergebnis eines Versuchsjahres in der hier vorliegenden Frage gar nichts; sodann ist auch der Versuchsplan unvollständig und zwar fehlt die eigentliche Grundlage für einen Vergleich, nämlich die mit nichtsalzigem Wasser berieselte Versuchsparzelle. Daß ein solcher Versuch uns über die nachteilige Wirkung der Endlauge nichts sagen kann, ist ohne weiteres klar.

Bei den Feldversuchen geht Stutzer überall von der Wirkung des Trinkwassers als Vergleichsgrundlage aus, während die Endlauge mit Unstrutwasser vermischt zur Anwendung kam. Diese letztere Versuchsanordnung bedingt selbstredend auch, daß bei einer Prüfung der Wirkung der Endlauge von den nach unvermischtem reinem Unstrutwasser erzielten Erträgen ausgegangen wird. Wenn dieses geschieht, so stellen sich die Erntezahlen doch nicht überall so günstig für die Endlauge, wie Stutzer angibt. Dabei sind die nicht unerheblichen Schwankungen in den Erträgen der einzelnen Parzellen außer acht gelassen. So sagt Stutzer, daß bei

Digitized by Google

Hafer, Gerste und Roggen durch Endlauge eine Schädigung nicht verursacht worden sei; die bei Roggen beobachteten Unterschiede werden als innerhalb der Beobachtungsfehler liegend angesehen. Bei Weizen soll die Endlauge günstig gewirkt haben. Bei richtiger Vergleichsgrundlage ergaben sich bei Hafer, besonders in der Reihe mit 100 cbm Wasser, so erhebliche Ausfälle, daß diese mit demselben Rechte wie bei Weizen die Mehrerträge der Endlaugenwirkung zuzuschreiben sind; man würde also hier bei Hafer auf eine nachteilige Wirkung der Endlauge zu schließen haben. Bei Roggen ist der Minderertrag besonders an Körnern so groß, daß auch hier die Annahme der nachteiligen Wirkung der Endlauge näher gelegen hätte, als der gegenteilige Schluß Stutzers und zwar um so mehr, als die Erträge mit Ausnahme eines einzigen Strohertrages (= 101, wenn der Ertrag nach salzfreiem Unstrutwasser = 100 ist) sämtlich nach Berieselung mit salzhaltigem Wasser geringer als nach Berieselung mit salzfreiem Wasser sind. Ein solches regelmäßiges Bild in der Wirkung des salzhaltigen Wassers bieten die Weizenerträge nicht; ohne Rücksicht auf die größeren oder geringeren Abweichungen liegen in der Reihe mit 100 cbm Wasser alle Kornerträge und ein Strohertrag, in der Reihe mit 200 cbm Wasser je ein Korn- und Strohertrag nach der Berieselung mit salzhaltigem Wasser niedriger, als nach der Wässerung mit salzfreiem Wasser. In vorsichtiger Weise wird man solche Ergebnisse zum mindesten nur dahin deuten können, daß diese Versuche mit Weizen keine Antwort auf die Frage nach der Schädlichkeit der Endlauge geben. Der Schluß Stutzers, daß die Endlauge vorteilhaft gewirkt hat, ist jedenfalls nicht richtig. Eher noch wie bei Weizen könnte man bei Gerste in der Reihe mit 100 cbm Wasser von einer günstigen Wirkung der Endlauge sprechen; die geringen Abweichungen der Mittelerträge, dazu die Unterschiede in den Erträgen der Teilparzellen müssen aber zur Ablehnung dieses Schlusses führen. Aus den Versuchen mit Zuckerrüben schließt Stutzer, daß die Endlauge einen schädlichen Einfluß nicht ausgeübt hat. Vergleicht man in allein zulässiger Weise die Erträge nach Berieseln des Bodens mit salzhaltigem und salzfreiem Unstrutwasser, nicht wie es Stutzer tut, mit salzfreiem Trinkwasser, so muß man bei 100 cbm überall, bei 200 cbm Berieselungswasser in 2 von 3 Reihen eine Abnahme des Ertrages nach salzhaltigem Wasser feststellen. Der Schluß, daß hier eine schädliche Wirkung der Endlauge nicht vorliegt, geht also sicherlich zu weit. Dasselbe gilt auch für den Versuch mit Futterrüben. Alles in allem geben uns diese Versuche von Stutzer und Haupt keine Antwort auf die Frage, ob die Endlauge den Ertrag schmälert oder nicht; sie hätten zu einem zutreffenderen Ergebnis führen können, wenn sie längere Zeit fortgesetzt worden wären; in der vorliegenden Darstellung tragen sie aber mehr zur Verwirrung, als zur Klärung der vorliegenden Frage bei.

Der oben erwähnte Versuch Stutzers auf der Wiese in der Nähe des Piesberges wird auch von Orth in seinem Gutachten über die Verunreinigung der Hase durch Piesberggrubenwasser[1]) erwähnt. Wenn dort ausgeführt wird, „daß auf den mit hinreichendem Gefälle angelegten Rückenbau-Rieselwiesen bei 1 Permille, auch bei 1,5 Permille Salzgehalt eine wesentliche Schädigung der Wiesenvegetation

[1]) Arbeiten d. Kaiserl. Gesundheitsamtes 1900. 17; 252.

Digitized by Google

noch nicht wahrgenommen werden konnte," so kann sich dieser Schluß nur auf die den Bestand bildenden Gräser beziehen, nicht auf den tatsächlich erzielten Ertrag, denn die oben mitgeteilten Zahlen würden diesen Schluß nicht rechtfertigen; außerdem kann bei einer Besichtigung, die das angegebene Urteil Orths zeitigte, durch den Augenschein wohl der Pflanzenbestand, nicht aber der wirkliche Ertrag ermittelt werden. Bemerkenswert ist, daß Orth den Versuch nicht sehr hoch einschätzt, indem er sagt: „Auch war zum Teil eine Düngung mit Thomasschlackenmehl erfolgt und die Vergleichbarkeit für die Wirkung des Salzwassers dadurch eine mehr beschränkte," und ferner: „Es liegt in der Natur solcher Versuche, daß die schädliche Grenze des abgetrockneten salzhaltigen Bodens und damit der Nachteil stärkerer Salzgaben weit weniger hervortreten können als in der Praxis des großen Rieselwiesenbetriebes." Darnach scheint Orth der Ansicht zu sein, daß im praktischen Rieselbetrieb die hier geprüften Chlornatriummengen noch weit schädlicher wirken; mithin wäre unter Berücksichtigung der früher mitgeteilten Erntezahlen hiernach mit einem Gehalt von 1 g Chlornatrium in 1 Liter Wasser die Schädlichkeitsgrenze bereits weit überschritten.

Orth hat selbst Versuche über die Wirkung chlornatriumhaltigen Wassers auf den Ertrag ausgeführt, allerdings in Töpfen. Obwohl der Versuch nicht lange genug durchgeführt ist, außerdem auch noch andere Mängel vorliegen, indem jede Untersuchung des Bodens vor und nach dem Versuch, ebenso die Untersuchung der geernteten Pflanzen fehlt, vielmehr über den Boden nur gesagt ist, daß es ein humoser Sandboden gewesen ist und schließlich die lufttrockene Ernte angegeben wird, so muß er hier doch mit Rücksicht darauf besprochen werden, daß e. als Unterlage für das Gutachten des Reichsgesundheitsrates gedient hat. Der Boden war im Nachsommer 1897 mit einem Samengemenge von Timotheegras, englischem Raygras, französischem Raygras, Knaulgras, Rotklee, Bastardklee, Weißklee besät. Im Frühjahr 1898 wurde bei kräftiger Entwickelung der Pflanzen mit dem Begießen begonnen. Nach der Ernte wurde der Boden nur mit Leitungswasser begossen und im Jahre 1899 die Ernte an Trockenmasse nochmals bestimmt. Die Erträge an lufttrockenem Heu von je drei Töpfen waren:

Zum Begießen verwendetes Wasser im Sommer 1898:	Ertrag im Jahre 1898	Ertrag im Jahre 1899
1. Leitungswasser	48.63 g	22.125 g
2. „ + 0.5 g Chlornatrium in 1 Liter	52.31 „	17.250 „
3. „ + 1.0 „ „ „ „ „	61.54 „	23.288 „
4. „ + 1.5 „ „ „ „ „	54.00 „	21.600 „
5. „ + 2.0 „ „ „ „ „	53.82 „	10.688 „
6. „ + 5.0 „ „ „ „ „	37.34 „	8.400 „
7. „ + 10.0 „ „ „ „ „	36.12 „	2.055 „
8. „ + 20.0 „ „ „ „ „	18.50 „	so gering, daß das Wagen nicht lohnte

Leider fehlt eine Angabe über die Zusammensetzung des Leitungswassers; noch auch ist die Menge des zum Begießen verwendeten Wassers angegeben. Es

Digitized by Google

fehlen so gut wie alle Unterlagen, um den Wert dieses Versuches für die Lösung dieser Frage schätzen zu können. Die Versuchsergebnisse zeigen, daß die Kleepflanzen durch starke Salzgaben weit mehr gelitten haben, als die genannten Süßgräser, ja im Jahre 1899 waren die Kleepflanzen sämtlich eingegangen; dieses ist ein sehr bemerkenswertes Ergebnis dieses Versuches, das weniger in einer indirekten, sondern mehr in einer direkt schädigenden Wirkung der Salzlösung begründet sein dürfte. Der höchste Ertrag wurde bei 1 g Chlornatrium in 1 Liter des Begießungswassers erzielt; auch bei 0,5, 1,5 und 2,0 g Chlornatrium war der Ertrag im ersten Versuchsjahre noch besser wie da, wo das Wasser ohne Zusatz von Chlornatrium geblieben war. Orth vermutet, daß dieser Erfolg auf die bodenlösende und auf die kalisparende Kraft des Salzwassers zurückzuführen ist. Größere Konzentrationen brachten einen erheblichen Ausfall, welches in erster Linie wohl nach der Versuchsanlage in einer direkten Schädigung des Pflanzenwachstums begründet sein dürfte. Im zweiten Versuchsjahre übersteigt nur noch dort der Ertrag denjenigen des ursprünglichen Bodens, wo mit Wasser mit 1,0 g Chlornatrium in 1 Liter begossen worden ist; selbst in der Reihe mit nur 0,5 g Chlornatrium in 1 Liter Begießungswasser bleibt der Ertrag erheblich zurück; bei 2,0 g Chlornatrium sinkt der Ertrag um rund die Hälfte. Offenbar spielen bei diesen Ergebnissen die durch Chlornatrium gelösten Bodennährstoffe eine große Rolle; leider fehlen die Untersuchungen von Boden und Ernten, welche uns hierüber volle Gewißheit geben könnten. Wenn durch das Begießen des Bodens während der einen Vegetationsperiode im Sommer 1898 bereits in der hier festgestellten Weise chlornatriumhaltiges Wasser den Ertrag beeinflussen kann, so darf angenommen werden, daß bei der Fortsetzung des Begießens mit chlornatriumhaltigem Wasser über mehrere Jahre hinaus bald in allen Reihen, in denen Chlornatrium dem Wasser zugesetzt war, mit einem Minderertrag zu rechnen gewesen sein würde. In jedem Falle muß es als ausgeschlossen gelten, daß aus diesem Versuche die Berechtigung zur Zulassung von 1 g Chlornatrium in 1 Liter Rieselwasser hergeleitet werden kann; im Gegenteil, der Verlauf des Versuches müßte, wenn sich schon bei der kurzen Dauer ein solches Ergebnis zeigt, eher zu dem Schluß führen, daß bereits 1 g Chlornatrium in 1 Liter Rieselwasser das zulässige Maß weit übersteigt. Aus gleichen Gründen kam ein zweiter Versuch Orths keine andere Beurteilung finden. Orth beurteilt übrigens den Wert seiner Versuche sehr vorsichtig, indem er über die Bedeutung der Topfversuche für die Lösung dieser Frage sagt, sie „sind im allgemeinen nur bedingungsweise für die große Praxis des Grasbaues zu verwerten, sie haben aber den Vorzug einer besseren Vergleichbarkeit gegen einander. Da die Töpfe im gärtnerischen Sinne feucht gehalten werden müssen, so fehlt dabei die stärkere Konzentration, welche bei den Salzlösungen im Boden beim Abtrocknen des Bodens stattfindet und welche dadurch auch weit größeren Schaden anrichten kann, als es bei gärtnerisch behandelten Topfversuchen möglich ist.“ Diese Ausführungen in Verbindung mit den tatsächlichen Ergebnissen der ausgeführten Versuche zwingen zu dem Schluß, daß bei längerer Einwirkungsdauer im freien Gelände bereits Wasser mit weniger als 1 g Chlornatrium in 1 Liter ertragsvermindernd wirkt. Will man diesem Versuche bei der Entscheidung über die Wirkung einer Salzlösung auf den Ernteertrag

Digitized by Google

ein maßgebliches Gewicht beilegen, so wird der Versuch nicht für, sondern gegen die Zulassung eines höheren Salzgehaltes in Anspruch genommen werden müssen.

Nachdem Orth auf die stärkere Konzentration der Salzlösung im Boden infolge der Verdunstung des Bodenwassers hingewiesen hat, sagt er in seinem Gutachten: „Trotzdem kann es bei leichtem Sandboden dem Feuchtigkeitsmangel gegenüber nicht selten nützlich sein, die Konzentrationsgrenze des Salzwassers etwas über 0,5 Permille zu erweitern und noch bei 0,75 Permille und bis 1,0 Permille Rieselwasser zu geben, da der Wassermangel in dürrer Zeit der schlimmste Feind der Vegetation ist, da ferner die Ausmagerung und Zuschlämmung bei leichtem Boden infolge Salzwasserrieselung weniger zu fürchten ist." Diese Erweiterung der zulässigen Grenze über 0,5 g Chlornatrium in 1 Liter hinaus ist durch die vorhergehenden Versuche in keiner Weise begründet; andere Unterlagen dafür fehlen; sie ist vielmehr aus Erwägungen hergeleitet, die mit der Wirkung des chlornatriumhaltigen Wassers auf Boden und Pflanzen nichts zu tun haben und sich mehr als Notbehelf darstellten, gewissermaßen als kleineres Übel, bei dessen Wahl man mit einem geringeren Maß von Nachteilen rechnet. Deshalb muß eine in dieser Weise begründete Erhöhung des zulässigen Chlornatriumgehaltes im Rieselwasser auf 0,75 g in 1 Liter als nicht zutreffend abgelehnt werden. Im übrigen läßt auch Orth keinen Zweifel darüber, daß auch für ihn die Schädigung des Pflanzenwachstums durch Salzwasserrieselung auf Wiesen feststeht, wie aus seinen Ausführungen über die von Weber und Noll erzielten verschiedenen Untersuchungsergebnisse hervorgeht, indem er sagt: „Man braucht deshalb nicht den Schluß zu ziehen, daß bei dem Wechsel mehr oder weniger salzhaltigen Flußwassers sogleich eine Salzflora erscheint, auch dann nicht, wenn man in den angegebenen Fällen die nachteilige Wirkung salzreichen Wassers zugeben muß."

Die letzteren Ausführungen sind auch um deswillen bemerkenswert, weil sie darauf hinweisen, daß die schädliche Wirkung chloridhaltiger Wässer auf das Pflanzenwachstum erst nach und nach eintritt. Dasselbe gilt auch, wie bereits oben erwähnt ist, für die chemischen Veränderungen des Bodens durch solche Wässer. Es liegt hierin mit das entscheidendste Moment bei der Beurteilung der Wirkung der Chloride auf Boden und Pflanzenbestand. Noch bestimmter bringt Orth dieses in folgenden Worten zum Ausdruck: „Zunächst mag vom Standpunkte der Bodenkunde darauf hingewiesen werden, daß kleine Schadenswirkungen sich vielfach der direkten, insbesondere der oberflächlichen Beobachtung und Beurteilung entziehen, daß gewisse Wirkungen sich aber im Laufe der Jahre in den Bodengrundlagen summieren und sodann weit erheblicher hervortretende Größen darstellen können."

Leider wird dieses nur zu oft vergessen und eine schädliche Einwirkung der Chloride auf Boden und Pflanzen geleugnet, wenn diese nicht sogleich in die Erscheinung tritt. Deshalb ist auch der Wert kurzfristiger Beobachtungen in der großen Praxis für die allgemeine Lösung dieser Frage nach der Salzwirkung auf Boden und Pflanzen so gering; ja in vielen Fällen sind die Berichte darüber aus den hier angegebenen Gründen geradezu irreführend. Es erscheint mir deshalb nicht richtig, noch weiter auf solche Versuche hier einzugehen, für deren Beurteilung die sicheren Unterlagen nicht gegeben sind. Zu diesen Unterlagen rechne ich nicht nur die Angaben der

Digitized by Google

Ernten, sondern auch Mitteilungen über die Zusammensetzung von Rieselwasser und möglichst von Abrieselwasser, von Boden vor Beginn und nach Beendigung des Versuches und über die chemische und botanische Zusammensetzung der Erntesubstanz. Vor allem muß ein Versuch längere Jahre fortgeführt und ständig kontrolliert werden. Mögen solche Versuche auch viel Zeit und Geld kosten, so wird sie doch derjenige nicht unterlassen können, der die Wahrheit erfahren will und dem die bisherigen Versuche noch keine ausreichenden Unterlagen für ein zutreffendes Urteil bieten.

Die mikroskopische Untersuchung von Fleisch- und Fischmehl.

Von R. Lucks, Botanischer Assistent an der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Danzig.

Seit einer Reihe von Jahren macht sich in den landwirtschaftlichen Betrieben ein beständig steigender Verbrauch von animalischen Futterstoffen, wie Fleisch-, Fisch- und Kadavermehl bemerkbar. Zum Nachweis ihrer Identität (Reinheit und Gesundheit) resp. zur Unterscheidung unter einander fehlte es aber bisher an einer schnell und sicher ausführbaren Methode der Untersuchung. Eine solche war indessen dringend notwendig, da die äußerlich meist nur geringe Unterschiedlichkeit der genannten Produkte eine Vermischung derselben untereinander nicht nur begünstigt, sondern infolge der vorhandenen und sicher auch gerechtfertigten Preisverschiedenheit zu einem Verschnitt geradezu herausfordert. Daß derartige Verschnitte im Handel vielfach ausgeführt worden sind, ergibt sich meines Erachtens schon aus der Tatsache, daß Fischmehle nach der mikroskopischen Untersuchung häufig vegetabilische Substanzen enthalten, wenn meistens auch nur in geringer Menge. Handelt es sich dabei um Teile von Holz, Stroh, Kork, Bindfadenfasern und dergl., so ist für deren Vorkommen eine natürliche Erklärung nicht schwer zu finden, insofern die erstgenannten Bestandteile vom Verpackungsmaterial, der Kork von den Fischereigeräten, die Bindfadenfasern, die sich hauptsächlich in Dorschmehlen bemerkbar machen, von der Verarbeitungsmethode (Aufhängen der Dorschköpfe zum Trocknen) hergeleitet werden können. Anders aber liegt die Sache, wenn vegetabilische Substanzen sich vorfinden, die nur aus Futterbestandteilen herrühren können, wie Bruchteile von Raps, Ackersenf, Dotter, Knöterich, Lein, verschiedene Leguminosen und Cerealien, Kartoffel-, Baumwollsamen- und Erdnußteile und dergl., die, wenn auch nicht stets in der ganzen vorliegenden Musterkarte, immer wieder nebeneinander zum Vorschein kommen und den Schluß gerechtfertigt erscheinen lassen, daß die fast stets in Verbindung mit ihnen sich findenden, an Menge überwiegenden Stroh- und Stengelteile gleichen Ursprungs sind. Hier kann von einer zufälligen Verunreinigung nicht mehr die Rede sein, namentlich im Hinblick auf das Vorkommen genau derselben Bestandteile, wenn auch in wesentlich größerem Anteil, in den Kadavermehlen und mit Rücksicht auf die Tatsache, daß ein Verschnitt der betreffenden Fischmehle mit Kadavermehl später auch noch anderweitig festgestellt wurde.

Händler sowohl wie Fischmehlfabrikanten stellten uns gegenüber bei den sich ergebenden Differenzen regelmäßig einen Verschnitt mit Kadavermehl in Abrede

Digitized by Google

und so wurde das Bedürfnis nach einer Methode, die derartige Verschnitte mindestens in der Mehrzahl der Fälle, mit Sicherheit festzustellen ermöglichte, immer dringender. Es gelang mir, wie ich glaube, eine solche Methode auszuarbeiten, und ich habe an anderer Stelle [1]) ausführlich darüber berichtet. Es sei mir gestattet, hier eine gedrängte Zusammenfassung dieser Arbeit zu geben.

Fassen wir zunächst die Zusammensetzung der in Rede stehenden animalischen Futterstoffe ins Auge, so ergibt sich, daß sie alle aus ganzen Tierkörpern oder aus Teilen von solchen hergestellt sind und daß ihnen allen die gemeinsame Bezeichnung Tierkörpermehl gebührt. Die Anwendung dieser Bezeichnung auf die Kadavermehle allein, wie sie neuerdings üblich ist, ist irreführend und hat nur den Zweck, die Herkunft dieser Mehle, die sich keiner allzu großen Beliebtheit erfreuen, zu verschleiern. Die Tierkörpermehle können sodann in Fleisch-, Fisch- und Kadavermehle unterschieden werden.

Zu den Fleischmehlen gehören alle aus gesunden Abfällen unserer Haussäugetiere hergestellten Mehle, unter denen das sogenannte Liebig'sche oder amerikanische Fleischfuttermehl, das als Nebenprodukt der Fleischextraktbereitung namentlich in Südamerika gewonnen wird, die erste Stelle einnimmt. Sie enthalten entweder nur Fleischteile, wie Muskel- und Bindegewebe und Fett oder neben diesen Bestandteilen auch noch weitere Körpergewebe, namentlich Knochenteile. Ihre Zusammensetzung ist daher eine schwankende.

Als Fischmehle haben alle aus gesunden Fischen und Fischabfällen bereiteten Mehle zu gelten. Neben Fleischfasern findet man in ihnen regelmäßig in wechselnden Mengen Grätenreste, sowie häufig auch Teile von Schuppen und Fischeier (Rogen). Ein möglichst niedriger Fettgehalt ist erwünscht. Infolge ihrer günstigen Wirkung bei der Schweinemast erfreuen sie sich steigender Beliebtheit. Es kommen einige ganz bestimmte und gut charakterisierte Marken in den Handel, wie das Pillauer Stichlingsmehl, das Geestemünder Dorschmehl und das Heringsmehl. In ihrer Zusammensetzung zeigen sie ebenfalls starke Schwankungen.

Die Kadavermehle werden aus notgeschlachteten, an Seuchen erkrankten oder verendeten Tieren hergestellt, die vorher enthäutet und ausgeweidet, oder wo dies nicht angängig ist, ganz verarbeitet werden. Die zur erfolgreichen Sterilisation in Anwendung kommende hohe Erhitzung wirkt ungünstig auf die Verdaulichkeit resp. den Futterwert der erzielten Produkte überhaupt ein und lassen sie mit Rücksicht auf nicht völlig ausgeschlossene schädliche Folgen bei der Verfütterung nicht gerade sehr begehrenswert erscheinen. Sie enthalten neben Muskel- und Bindegewebe große Mengen Fett, Sehnengewebe und vor allem viel Knochenreste. Wurden die Tiere unausgeweidet verarbeitet oder die Eingeweide von gesunden Tieren mitbenutzt, so erscheinen in den fertigen Produkten nicht unerhebliche Mengen vegetabilischer Bestandteile, aus dem Magen- und Darminhalt stammend, wie sie bereits eingangs charakterisiert wurden. Inwieweit die gegen ihre Verfütterung gehegten Bedenken gerechtfertigt sind, muß dahingestellt bleiben. Von Unzuträg-

[1]) Lucks, R., Über Fischmehlverfälschung durch Kadavermehl und deren mikroskopischen Nachweis. Landwirtsch. Versuchsst., Band LXXXVI 1915 S. 289 u. f. f. Mit 8 Tafeln.

Digitized by Google

lichkeiten, die bei der Verfütterung in größerem Umfange zutage getreten sind, hat man aber kaum etwas gehört und bei dem gegenwärtigen Mangel an proteinreichen Futtermitteln kann sie die Landwirtschaft nicht ablehnen.

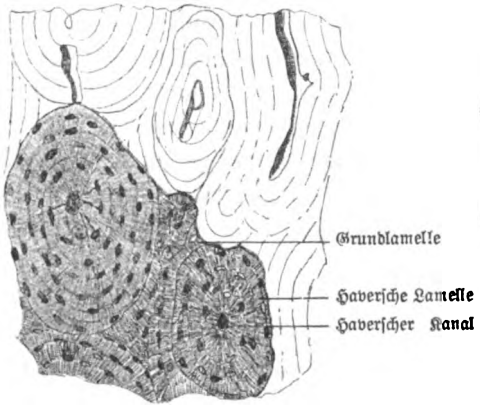


Fig. 1.
Querschliff durch die Rindenschicht eines Knochens. Vergr. ca. 130fach.[1])

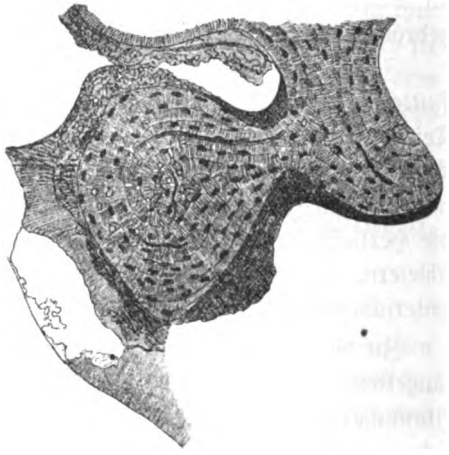


Fig. 2.
Querschliff durch die spongiose Substanz. Vergr. ca. 85fach.

Mit Rücksicht auf die erwähnten Verhältnisse sind aber die Kadavermehle jedenfalls niedriger zu bewerten, wie die übrigen Tierkörpermehle, und dieser Umstand ist denn wohl auch die Ursache dazu, sie durch Verschnitt mit besseren Mehlen, namentlich Fischmehl, vorteilhafter an den Mann zu bringen.

Betrachten wir die in den Tierkörpermehlen enthaltenen einzelnen Bestandteile hinsichtlich ihres diagnostischen Wertes für die mikroskopische Unterscheidung (eine chemische oder biologische dürfte überhaupt kaum möglich sein), so läßt sich etwa folgendes feststellen:

Das Muskelgewebe ist an und für sich gut charakterisiert. Eine sichere Unterscheidung der Muskelfasern von Säugetieren unter sich oder von diesen und denjenigen von Fischen aber wohl kaum möglich.

Fett, Sehnen- und Bindegewebe sind diagnostisch wertlos.

Die Blutkörperchen der verschiedenen Tiere zeigen in frischem Zustande starke Verschiedenheiten. In den Tierkörpermehlen haben sie sich indessen so sehr verändert, daß ihre Erkennung nicht mehr möglich ist.

Haare und Schuppen sind sehr beständige Gebilde und selbst in Bruchteilen noch gut kenntlich. Namentlich aber gerade die wichtigeren Haare kommen nur selten, nämlich nur in den aus unenthäuteten Kadavern hergestellten Kadavermehlen in Betracht.

Knochen- und Grätenteile gehören zu den widerstandsfähigsten Hartgebilden des Tierkörpers. Mit Ausnahme des amerikanischen Fleischmehles kommen

[1]) Diese sowie die übrigen Abbildungen sind aus meiner größeren, in den Landwirtschaftlichen Versuchsstationen erschienenen Arbeit vom Verleger freundlichst zur Verfügung gestellt worden. Der Verf.

Digitized by Google

Knochenteile in allen Fleisch- und Kadavermehlen, bisweilen sogar in großer Menge vor. Ebenso sind Grätenteile wohl in jedem Fischmehl vorhanden. Zeigen diese beiden Gewebeelemente eine ausreichende Abweichung in ihrem Bau und lassen sie sich leicht und in genügender Menge aus den Tierkörpermehlen gewinnen, so würden

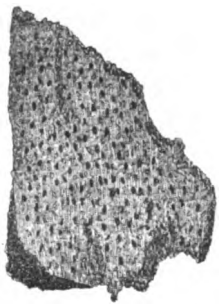


Fig. 3.
Knochenbruchstück. Vergr. ca. 65fach.

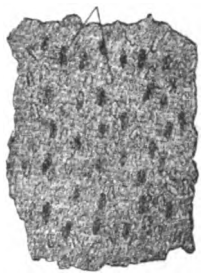


Fig. 4.
Knochenbruchstück. Vergr. ca. 130fach.

wir in ihnen Bestandteile von großem diagnostischem Werte besitzen. Im nachstehenden glaube ich den Nachweis zu erbringen, daß diese beiden Voraussetzungen zutreffen und soll sodann die darauf von mir begründete Untersuchungsmethode näher erläutert werden.

a. Struktur der Knochenteile.

Um die Struktur der Knochenteile kennen zu lernen, dürfen wir uns nicht mit der Untersuchung von Knochenpulvern begnügen, sondern müssen auch dünne Platten in Form von Knochenschliffen zum Vergleich heranziehen. Jeder Knochen besteht zunächst aus einer äußern festen und dichten Knochenmasse, der Rindenschicht, und der inneren, von vielen Lücken durchbrochenen spongiösen Substanz. Der feinere Aufbau dieser beiden Teile ist indessen ziemlich gleichartig. Die Knochenmasse (Abb. 1) ist aus dünnen Lamellen aufgebaut, die entweder konzentrisch umeinander, nach Art der Jahresringe der Bäume, um einen zentralen Kanal (Haversschen Kanal) angeordnet sind und als Haversche Lamellen bezeichnet werden, oder aber unregelmäßig zwischen diesen verlaufen und dann Grundlamellen heißen. Zwischen den einzelnen Lamellen befinden sich in ziemlich regelmäßigen Abständen kleine länglichrunde, im optischen Querschnitt am Rande ausgezackte Lücken, von denen feine Kanäle ausgehen, die mit einander in Verbindung stehen und allerdings nur unter günstigen Bedingungen (sie erscheinen mit Luft gefüllt wie die Lücken selbst schwarz) zu erkennen sind. Die Lücken sind die sogenannten Knochenlakunen, in denen die für das Leben der Knochen wichtigen Knochenzellen liegen. Bau und Anordnung der Knochenlakunen sind typisch und unterscheiden sich von denjenigen der Gräten so stark, daß eine Verwechslung so gut wie ausgeschlossen erscheint und sie als diagnostisches Unterscheidungsmerkmal unbedenklich benutzt werden können, zumal hierzu schon eine relativ schwache Vergrößerung von 50—100 fach völlig ausreicht.

Digitized by Google

Abb. 2 zeigt einen Querschliff durch die spongiöse Substanz, Abb. 3 ein Knochenbruchstück bei schwacher, Abb. 4 bei stärkerer Vergrößerung. Die Lakunen kommen an solchen Bruchstücken am besten zum Ausdruck, wenn sie erst kurze Zeit in der Untersuchungsflüssigkeit (Wasser oder bisweilen noch besser Glyzerin) liegen. Bei größeren Knochenstücken sieht man sie meistens nur am durchscheinenden Rande, bei dünneren aber erkennt man sie durch die ganze Masse verteilt. Hier kann man dann auch feststellen, daß sie in einzelnen Schichten (entsprechend ihrer Anordnung zwischen je zwei Lamellen) liegen, in denen sie abwechselnd nach bestimmten Richtungen orientiert sind. Die Knochenlakunen verschiedener Säugetierarten unterscheiden sich kaum voneinander.

b. Die Struktur der Fischgräten (Fischknochen).

Die Knochen der Fische zeigen nicht den massiven Aufbau wie diejenigen der höheren Wirbeltiere. Eine Unterscheidung von Rinden- und Schwammgewebe ist kaum in ihren Anfängen vorhanden, ebenso eine solche von Haversschen und Grundlamellen. Die Gräten zeigen einen mehr faserigen Bau und sind meist von glasiger Beschaffenheit. Die Bruchstellen sind muschelig und Grätenpulver daher meistens schon durch ihren typischen Bruch von den mehr rundlich abgeschliffenen Knochenbruchstücken zu unterscheiden. Sodann sind viele Grätenteile schichtenweise von feinen, parallelen Kanälen durchzogen, in denen die sogenannten Scharpeyschen Fasern

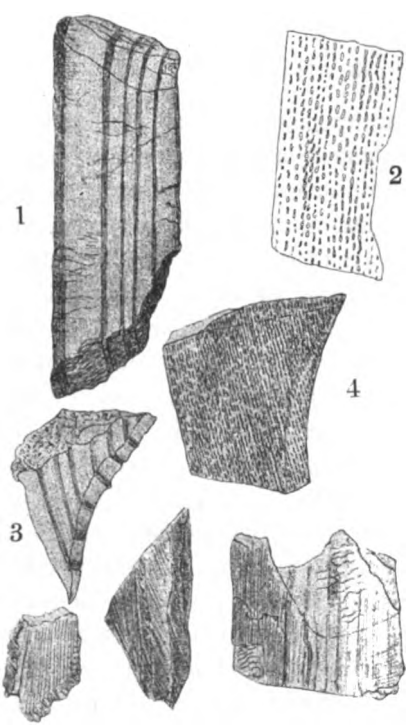


Fig. 5.
Grätenmehl vom Dorsch.
Vergr. 1 = 65, 2 = 130, 3—7 = 43 fach.

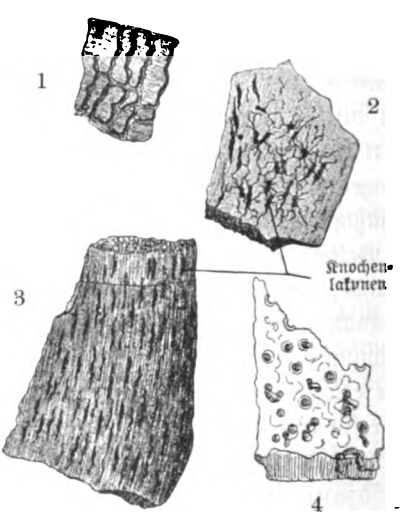


Fig. 6.
Grätenmehl vom Hering.
Vergr. 86 fach.

Digitized by Google

Digitized by Google

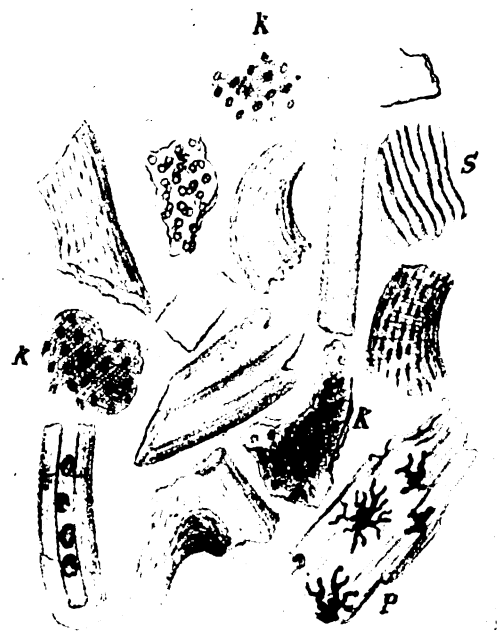


Fig. 9.

Diese zur Abhandlung R. Lucks, „Die mikroskopische Untersuchung von Fleisch- und Fischmehl" gehörende, versehentlich ausgefallene Abbildung, ist neben Seite 513 dieses Jahrgangs einzukleben.

Digitized by Google

(Züge von Bindegewebefasern) verlaufen (Abb. 5). Auch der Bau und die Anordnung der Lakunen zeigt wesentliche Verschiedenheiten. Viele Grätenteile sind völlig frei von ihnen. Wo sie vorhanden sind, liegen sie in reihiger Anordnung (Abb. 6, 3 Seitenansicht der Lakunen) oder aber unregelmäßig orientiert (Abb. 6, 2 Flächenansicht der Lakunen). In ihrer Größe zeigen die Lakunen der Gräten nicht die Regelmäßigkeit wie die der Knochen; die Form ist ebenfalls stark unregelmäßig; die Ränder zeigen wesentlich stärkere Ausbuchtungen, die Verbindungskanäle sind mehr geschlängelt und deutlicher. Bei stärkerer Vergrößerung erhält man oft Bilder, wie die Abbildungen 7 und 8 zeigen. Eine Verwechselung der Gräten- und Knochenlakunen ist somit wohl ausgeschlossen.

Untersuchungsmethode.

Der Gang der Untersuchung eines Tierkörpermehles gestaltet sich etwa folgendermaßen:

Von der zur Untersuchung eingesandten Probe wird ein Teil fein zermahlen; der Rest verbleibt im Originalzustande und wird auf gröbere Verunreinigungen, Schimmel, Milben oder sonstige Anzeichen von Verdorbenheit untersucht. Von der gemahlenen Probe wird eine kleine Menge (ca. 5 g) in einem Spitzglase oder in in einer kleinen, mit Ausguß versehenen Porzellanschale mit Chloroform übergossen und gut umgerührt. In kurzer Zeit (½ bis 1 Minute) haben sich vorhandene Knochen- und Grätenreste am Boden abgesetzt, während die Fleischteile an der Oberfläche schwimmen. Letztere werden mit dem Chloroform vorsichtig abgegossen und der Rückstand mit Äther einigemal abgespült. Derselbe wird auf Gehalt an Knochen- oder Grätenresten untersucht. Es hält nicht schwer, Spuren von Knochenteilen unter Grätenresten aufzufinden und umgekehrt. In Abb. 9 habe ich versucht, ein Gemisch von Gräten- und Knochenteilen wiederzugeben. Die mit K bezeichneten Teile sind Knochenreste. Es sei hier nochmals hervorgehoben, daß neben den Lakunen auch die äußere Beschaffenheit der Bruchstücke oft Anhaltspunkte für die Unterscheidung liefert.

Eine zweite Portion des Mehles, ebenfalls etwa 5 g, wird in einer Porzellanschale mit ca. 200 ccm zur Hälfte verdünnter Salpetersäure unter öfterem Umrühren bis zum Aufkochen erhitzt, wobei man ein Überschäumen verhindern muß, und durch ein Mullsieb koliert. Die beim Kochen mit Salpetersäure sich ergebenden Farbveränderungen liefern bisweilen dem Kenner schon Anhaltspunkte für die Beurteilung des zu untersuchenden Mehles. Fleischmehle zeigen nach dem Aufkochen eine schwärzlich-gelbe Farbe, Heringsmehle werden gelblich-braun, Dorschmehle, die schon im Originalzustand gut erkennbar sind, verändern ihre weißliche Farbe ins Hellgelbe. Ein kleiner Teil der mit Salpetersäure behandelten Probe kommt in eine kleine Schale, um mikroskopisch untersucht zu werden. Der Knochenkalk ist durch die Säure gelöst worden, Knochenteile sind also nicht mehr in ursprünglicher Beschaffenheit vorhanden. Sehr gut kommt aber der Bau der Muskelfaser zum Vorschein und namentlich ist Schimmelbildung sehr schön zu erkennen, indem die Mycelfäden die Muskelfasern eigenartig umspinnen und sich gut von ihnen abheben.

Digitized by Google

Der Rest der mit Salpetersäure behandelten Portion gelangt wieder in die Porzellanschale und wird mit ca. 200 ccm 2%iger Natronlauge kurze Zeit

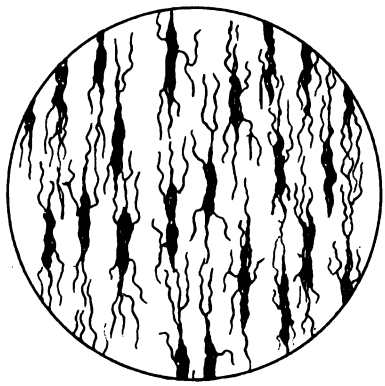


Fig. 7.
Teil eines Querschliffs durch einen Wirbelkörper von Abramis brama (Bressen). Knochenlakunen in seitlicher Ansicht. Vergr. 450 fach.

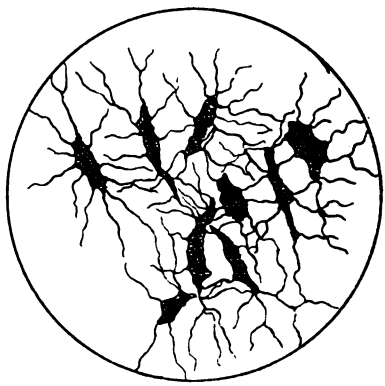


Fig. 8.
Teil eines Querschliffs durch einen Wirbelkörper von Abramis brama (Bressen). Knochenlakunen in Oberflächenansicht. Vergr. 450 fach.

gekocht, wodurch sämtliche tierische Gewebe fast völlig zerstört und aufgelöst werden, während vegetabilische Bestandteile, die sich in der Probe befinden, relativ gut erhalten bleiben. Beim Kolieren durch das Mullsieb werden dieselben zurückgehalten mit den wenigen der Auflösung entgangenen animalischen Bestandteilen (Sehnen, Fischeier u. dergl.). Die geringen Reste sucht man durch Schütteln zu vereinigen und bringt sie ebenfalls in ein kleines Schälchen zur mikroskopischen Untersuchung namentlich auf Vegetabilien. Handelt es sich bei letzteren hauptsächlich um Bindfadenfasern, Holz- und Korkteilchen, wie es häufig der Fall ist, so kann man annehmen, daß sie aus Verunreinigung des Ausgangsmaterials durch Verpackungsmaterial und dergl. stammen. Kommen daneben oder überhaupt nur Stroh- und Stengelteile von Rauhfutterstoffen, Reste von Hafer, Gerste, Kleien, Öl- und Unkrautsamen, Rüben und Kartoffeln vor, so ist zu vermuten, daß entweder ein reines Kadavermehl vorliegt, oder falls neben Knochenresten auch Grätenteile nachgewiesen werden können, daß ein Verschnitt eines solchen mit Fischmehl stattgefunden hat. Fehlen Grätenreste überhaupt, so kann die Diagnose in der Regel nur auf reines Kadavermehl gestellt werden. Gänzliches Fehlen von Vegetabilien und Knochenresten deutet auf amerikanisches Fleischmehl, unter Umständen allerdings auch auf Walfischmehl hin.

Unter Berücksichtigung der vorstehenden Auseinandersetzungen dürfte es in der Regel nicht schwer werden, ein zur Untersuchung vorliegendes Tierkörpermehl richtig zu bewerten und Fälle von Verfälschungen namentlich mit Kadavermehl aufzudecken.

Digitized by Google

Allgemeine Rundschau.

Volkswirtschaft.

Die Sicherstellung unserer Ernährung durch Kartoffeln und Kartoffelfabrikate. Die letzten Monate haben gezeigt, welch große Bedeutung der Kartoffel für die Ernährung unseres Volkes beigemessen werden muß; hat doch die Kartoffel in sehr erheblichem Maße dazu beigetragen, den gewaltigen Ausfall an ausländischem Brotgetreide und ausländischen Futtermitteln zu mildern, mit welchem wir seit Ausbruch des Krieges zu rechnen gezwungen sind. Im vaterländischen Interesse ist es mit großer Freude zu begrüßen, daß der Krieg zu der Erkenntnis geführt hat, welch außerordentlichen Schatz wir in der Kartoffel besitzen und daß wir auch in Zukunft durch die Kartoffel die Ernährung unseres Volkes sicherzustellen in der Lage sein dürften. Abgesehen von den Gefahren, die die Abhängigkeit der Ernährung unseres Volkes vom Ausland bedeutet, ist es ein großer Schaden für die deutsche Volkswirtschaft, wenn alljährlich Millionen von Mark für Bodenerzeugnisse an das Ausland abgegeben werden, die wir sehr wohl durch die Erzeugnisse des eigenen Landes vollwertig zu ersetzen in der Lage sind. Die guten Erfahrungen mit der Verarbeitung von Kartoffeln bei der Brotbereitung haben bewiesen, daß wir den ausländischen Weizen auch in Zukunft entbehren können, wenn wir zur Streckung unserer im eigenen Lande erzeugten Brotgetreidevorräte genügend Kartoffeln und Kartoffelfabrikate zur Verfügung haben. Daß wir mit einer bedeutenden Steigerungsfähigkeit der Weizenerzeugung im eigenen Lande rechnen dürfen, ist wohl ausgeschlossen; trotz des zunehmenden Bedarfes an Weizen in den letzten Jahrzehnten ist seit Anfang dieses Jahrhunderts die Anbaufläche von Weizen fast die gleiche geblieben, und wenn auch eine Erhöhung der Hektar-Erträge in dieser Zeit festzustellen war, so darf doch nicht daraus gefolgert werden, daß diese Steigerung noch in dem Maße anhalten wird, daß der Bedarf unserer wachsenden Bevölkerung an dieser Körnerfrucht durch die einheimische Erzeugung gedeckt werden kann, falls unsere Bevölkerung in gleichem Maße wie bis zum Ausbruch des Krieges Weizen zur Herstellung von Backwaren verlangen sollte. Ähnlich liegen die Verhältnisse auch für den deutschen Gerstenbau. Im Jahre 1913 sind rund 60 Millionen Zentner Gerste vom Ausland zum größten Teil zu Futterzwecken eingeführt worden. Diese Menge im eigenen Lande mehr zu erzeugen dürfte wohl ausgeschlossen sein; ist doch die Ausdehnungsfähigkeit und die Ertragssteigerung des Gerstenbaues in Anbetracht der Boden- und klimatischen Verhältnisse unseres Vaterlandes nur in beschränktem Maße noch möglich. Die letzten Monate haben aber gezeigt, daß wir auch die ausländische Futtergerste wie auch die bisher vom Auslande eingeführten proteinschwächeren Futtermittel sehr gut durch die Kartoffel und die aus den Kartoffeln hergestellte Trockenware zu ersetzen in der Lage sind; selbstverständlich ist, daß das in den Kartoffeln und Kartoffelfabrikaten in nur geringen Mengen vorhandene Eiweiß durch entsprechende Beigaben stark eiweißhaltiger Futtermittel in den Futtergaben ergänzt wird. Damit diese Sicherstellung der Ernährung unseres Volkes aus den Erzeugnissen des eigenen Landes erreicht wird, ist es notwendig, daß unsere Kartoffelernten mit mindestens 50—60 Prozent erhöht werden. Dieses Ziel kann erreicht werden nicht so sehr durch eine bedeutende Erweiterung der Anbauflächen — wenn auch noch große Flächen Ödlandes in unserem Vaterlande mit Erfolg dem Kartoffelbau zugeführt werden können — als vielmehr durch eine Vergrößerung der Hektarerträge. Daß nämlich eine solche Steigerung noch sehr gut möglich ist, dürfen wir nach der Entwicklung der Kartoffelernten in den letzten 25 Jahren ohne Zweifel erwarten. Es werden z. Zt. in Deutschland rund 3,4 Millionen ha mit Kartoffeln bestellt, das ist ein Achtel der gesamten Ackerfläche. Der Ertrag der Kartoffeln stellte sich im Durchschnitt der letzten fünf Jahre auf 450 Millionen dz, das sind 7½ dz auf den Kopf der Bevölkerung. Damit steht Deutschland hinsichtlich der Anbaufläche für Kartoffeln im Vergleich zur gesamten Ackerfläche hinsichtlich des Gesamtertrages und auch des Ertrages auf den Kopf der Bevölkerung an der Spitze aller Kulturvölker. Gerade in den letzten 25 Jahren haben die Kartoffelerträge eine außerordentliche Steigerung erfahren; während die Anbaufläche von 3 Millionen auf 3,4 Millionen ha, das sind nur rund 13%, gestiegen ist, hat sich der Ertrag von 250 Millionen auf 450 Millionen dz, das sind um 80%, erhöht. Die Hektarerträge sind in dieser Zeit von 83 auf 137 dz — im Jahre 1913 auf 158 dz — also um 65% gestiegen. Dabei ist noch in Betracht zu ziehen, daß sich der Wert der Kartoffelerträge auch infolge des vermehr-

Digitized by Google

ten Anbaues stärkereicher Kartoffeln bedeutend gehoben hat. Die Hektarerträge sind aber ohne Zweifel noch weiter steigerungsfähig. Während im Durchschnitt gegenwärtig vom Hektar 137 dz geerntet werden, hat man in gutgeleiteten Wirtschaften Hektarerträge von 300 dz und darüber beobachtet. Es kann daraus wohl mit Recht geschlossen werden, daß auch in anderen Wirtschaften die Erträge bei hoher Kultur durch richtige Sortenauswahl, Düngung und Bearbeitung sich außerordentlich steigern lassen. Doch wird erst eine schärfere praktische und wissenschaftliche Erfassung aller Faktoren, welche das Wachstum der Kartoffeln beeinflussen, die gewünschte Steigerung und größere Regelmäßigkeit der Kartoffelernten erzielen können und gleichzeitig im Verein mit der Möglichkeit, konservierte Ware aus einer Ernte in die andere hinüberzunehmen, eine gleichmäßigere Grundlage der Fleischerzeugung verbürgen. Wenn es durch geeignete kulturelle Maßnahmen gelingt, die Kartoffelernte erheblich zu vergrößern, so wird es gleichzeitig notwendig, alle Kartoffeln, soweit sie nicht im frischen Zustande aufbewahrt werden müssen, in eine Dauerware umzuwandeln, damit sie in dieser Form als Ersatz für die bisher vom Auslande bezogenen Futtermittel und auch für die in den letzten Jahren eingeführten Brotgetreidemengen benutzt werden können. Um dieses Ziel zu erreichen, wird, wie in einer von der im Februar v. Js. gegründeten Gesellschaft zur Förderung des Baues und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln schon vor Ausbruch des Krieges herausgegebenen Denkschrift gefordert wird, nicht nur für die kulturelle Förderung des Kartoffelbaues gesorgt werden müssen, sondern auch für einen planmäßigen Ausbau der kartoffelverarbeitendenGewerbe. Besonders für eine rasche Vermehrung der Kartoffeltrocknereien ist die Gesellschaft in Wort und Schrift eingetreten; denn um namentlich den westdeutschen Landwirten durch die Trockenkartoffeln einen vollständigen Ersatz der bisher vom Auslande eingeführten großen Mengen proteinschwächerer Futtermittel zur Verfügung stellen zu können, müßte die Erzeugung von Trockenkartoffeln mindestens 80 Millionen Zentner betragen, es müßte also auch die Zahl der Trocknereien noch sehr erheblich vermehrt werden. Da nach Ansicht der genannten Gesellschaft es aber nicht genügt, durch Vorträge und Verbreitung aufklärender Schriften auf die Förderung des Kartoffelbaues hinzuwirken, sondern nur durch Einleitung geeigneter Kulturmaßnahmen eine baldige Steigerung unserer Kartoffelernten erzielt werden kann, hat sie die Errichtung einer größeren Anzahl von Kartoffel-Kultur-Stationen in den Hauptkartoffelanbaugebieten unseres Vaterlandes in Aussicht genommen und bei der Reichsregierung den Antrag gestellt, die zu einer raschen Durchführung dieser Maßnahmen erforderlichen Mittel zur Verfügung zu stellen. Die Kartoffel-Kultur-Stationen, denen Versuchsfelder angegliedert werden sollen, haben die Aufgabe, in ihrem Bezirk alle die Hebung des Kartoffelbaues des betreffenden Anbaugebietes berührende Fragen zu bearbeiten. Bei den von jeder Station planmäßig durchzuführenden Versuchen soll nicht nur die Frage der Düngung und Bearbeitung des Einflusses der Größe der Pflanzkartoffeln, der Pflanzweite wie der Pflanztiefe, der Einbringung der Pflanzknollen in Betracht gezogen werden, sondern vor allem auch die Auswahl der Sorten mit besonderer Berücksichtigung der natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse des zuständigen Bezirks. Behufs weiterer praktischer Nutzbarmachung einer solchen auf erweiterter Grundlage in Angriff zu nehmenden Versuchstätigkeit soll auch gleichzeitig ein entsprechender Ausbau der sonstigen zur Förderung des Kartoffelbaues in Betracht kommenden Einrichtungen und Bestrebungen in den einzelnen Anbaugebieten angebahnt werden. Eine Verständigung und ein Zusammenarbeiten der einzelnen Stationen in gemeinsamen wichtigen Fragen ist natürlich vorgesehen, sowie vor allem eine enge Anlehnung jeder Einzelstation an die schon seit Jahrzehnten so erfolgreich tätige Deutsche Kartoffel-Kultur-Station in Berlin. Im vaterländischen Interesse ist es dringend wünschenswert, daß die so anerkennenswerten Bestrebungen der genannten Gesellschaft auch bei der Reichsregierung die erhoffte Unterstützung finden; nur dann wird unser Vaterland kriegsbereit und kriegsstark bleiben, wenn die Ernährung seines Volkes sichergestellt wird aus den Erzeugnissen des eigenen Landes.

Verschiedenes.

Zur Erklärung landwirtschaftlicher Ortsbezeichnungen. In Göttingen tragen zwei Straßenzüge den Namen „Karspüle", und zwar obere und untere Karspüle. Ich habe seit meiner Anwesenheit in Göttingen immer an dem eigenartigen Namen Interesse gehabt, konnte aber von niemand über seine Bedeutung näheres erfahren. Als ich in der vorigen Ernte auf der Domäne Harste tätig

Digitized by Google

war, wunderte ich mich, auch dort den Namen als Bezeichnung für ein nahe beim Wirtschaftshofe gelegenes Wiesenland vorzufinden.

Nun habe ich kürzlich auf einer wohl weit über ein Jahrhundert alten Karte Göttingens die Hilfe zur Erklärung gefunden, wie mir scheint. Dort sind die beiden heut als untere und obere Karspüle bezeichneten Straßen nicht bebaut, sondern stellen offenbar nur einen zusammenhängenden Weg dar, der durch Gartenland oder dergleichen führt. Er liegt innerhalb der Umwallung der Stadt und trägt die Bezeichnung „Im Kaßpülen", hat aber offenbar früher außerhalb der Stadtmauer gelegen, sodaß er erst später in die Befestigung einbezogen worden ist. Was bedeutet nun der Name „Im Kaßpülen"? Wenn man sich erinnert, daß niederdeutsch der Kirschbaum als Karsbom oder Kaßbom bezeichnet wird — man findet diesen Ausdruck noch bei Fritz Reuter — so ergibt sich meiner Meinung nach die Erklärung leicht. Die beiden jetzigen „Karspülen" waren nichts weiter, als ein ursprünglich außerhalb der Stadtmauer, auf einer kleinen Erhöhung angelegter „Kaßpühel", ein Kirschberg, wie ein solcher noch vor einigen Jahren der Stadt Göttingen, allerdings jetzt weiter vor den Toren belegen, gehörte. So erklärt es sich auch sehr gut, daß eine nahe beim Gutshof in Harste belegene Wiese den gleichen Namen Karspüle trägt. Auch sie ist wahrscheinlich entweder selbst mit Kirschenanpflanzungen versehen gewesen, oder, was wahrscheinlicher ist, ein Kirschbühl hat mehr nach dem Hof zu neben ihr gelegen. Der Ausdruck Bühl oder Bühel für eine kleine, mit Bäumen bepflanzte Erhöhung des Bodens ist heut zwar in unserer Umgangssprache verschwunden, aber in Gedichten noch häufig zu finden. Auch die „Bühlstraße" in Göttingen zeigt, daß er dort nicht unbekannt war.

Dr. Paul Ehrenberg-Göttingen.

Literatur.

Kriegsgeographische Zeitbilder. Land und Leute der Kriegsschauplätze. Herausgegeben von den Privatdozenten Dr. Hans Spethmann und Dr. Erwin Scheu. Verlag von Veit & Co. in Leipzig 1915.

Heft 5. **Der russisch-türkische Kriegsschauplatz (einschließlich der Dardanellen).** Von Dr. jur. et phil. Hugo Grothe-Leipzig. Mit 8 Abbildungen und 4 Kartenskizzen im Text. Preis ℳ —.80.

Heft 6. **Der Kriegsschauplatz zwischen Mosel und Maas (Land und Leute zwischen Metz, Verdun, Toul und Nancy).** Von Dr. Karl Wolff-Leipzig. Mit 10 Abbildungen im Text und 1 Tafel. Preis ℳ —.80.

Heft 7. **Japan und die Japaner.** Von Dr. Ed. Erkes-Leipzig. Mit 8 Abbildungen im Text. Preis ℳ —.80.

Heft 8. **Die Vogesen und ihre Kampfstätten.** Von Redakteur Adrian Mayer-Straßburg. Mit 12 Abbildungen im Text. Preis ℳ —.80.

Den ersten 4 Heften der Kriegsgeographischen Zeitbilder, die wir in Heft 13/14, Seite 376 besprechen konnten, sind weitere gefolgt, die gleicher Beachtung sicher sein können. Auch sie geben dem Leser ein anschauliches Bild von Land und Leuten der verschiedenen Kriegsschauplätze bezw. der in den Krieg verwickelten Staaten und helfen dadurch, die sich abspielenden Kriegsereignisse, soweit sie besonders von den natürlichen Bedingungen der Verteidigungsstellungen oder der sonstigen Gestaltung des Geländes beeinflußt sind, zu verstehen. Die klare und einfache Art der Darstellung macht das Lesen der Hefte, die mit guten Abbildungen versehen sind, zu einer angenehmen Beschäftigung und wir empfehlen die Hefte unsern Lesern umsomehr, als ihr Inhalt über die Kriegsereignisse hinausgehenden Wert besitzt.

Kleberger, Dr. **W.,** a. o. Professor an der Universität Gießen. **Grundzüge der Ernährungslehre und Düngerlehre.** II. Teil, 1. Band. Gesetzmäßigkeiten bei der Pflanzenernährung. Mit 5 farbigen und 6 schwarzen Tafeln. Verlag von M. & H. Schaper, Hannover, 1915.

Die Lehre von der Pflanzenernährung soll es dem Landwirte im Kampfe gegen die Naturgewalten ermöglichen, die Grenzen seines Kampfplatzes zu erkennen, die Stärke seiner Kampfmittel zu wägen, um seinem Boden nach den örtlichen, zeitlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen den höchsten Reinertrag abzuringen. Nach einer eingehenden Betrachtung der Nährstoffe der Pflanze

Digitized by Google

erörtert der Verfasser die Gesetzmäßigkeiten bei der Aufnahme und Verarbeitung von Nährstoffen durch die Pflanze. Es werden die Bedeutung des Verhältnisses der Nährstoffe zueinander in der Nährlösung, die Nährstoffaufnahme in verschiedenen Entwickelungsstufen der Pflanze und die Rückwanderung der Nährstoffe in den Boden, die Bodenmüdigkeit dargelegt, sowie die Gesetze vom Minimum und vom abnehmenden Bodenertrag ausführlich besprochen. Dankbar begrüße ich auch den Abschnitt über das Klima und seine Bedeutung für die landwirtschaftliche Stoffproduktion und Düngung, dem drei Karten über die Wärmeverteilung in Deutschland, eine Regenkarte, eine phänologische Karte und eine Klimakarte beigefügt sind.

Zwei Vorzüge des Kleberger'schen Werkes möchte ich besonders hervorheben. Der eine ist der, daß der Verfasser neben einer ausführlichen Literaturangabe stets die Ansichten der verschiedensten Forscher nebeneinander stellt und sodann am Ende des Kapitels die Ergebnisse der Forschung übersichtlich hervorhebt. Der andere Vorzug ist die Betonung der Tatsache, daß die Düngung nicht allein über die Höhe der Erträge entscheidet, sondern die Beobachtung aller Faktoren, die die Pflanzenproduktion bestimmen.

Ich wünsche dem Werke die weiteste Verbreitung.

Groß-Umstadt. Prof. Dr. Biedenkopf.

Schlegel, H., Gartenverwalter, Östrich a. Rh. **Lohnender Gemüsebau.** Mit vielen Abbildungen. Verlag von Rud. Bechtold & Comp., Wiesbaden. Preis 1 *M*.

Das kleine Heft ist aus Vorträgen über des Verfassers Gemüsebau im Kriegsjahre entstanden und enthält viele praktisch erprobte Ratschläge, die dem Buche auch über das Kriegsjahr hinaus Wert für jeden Gemüsebauer verleihen. Die auf 2 Blättern beigegebenen Gemüse-Abbildungen hätten ohne Schaden für das Heft fortbleiben können; selbst dem Anfänger im Gemüsebau sagen sie nichts; er findet sie in den meisten Verzeichnissen der Samenhandlungen in besserer Ausführung.

Kraepelin, Prof. Dr. K., Direktor des naturhist. Museums in Hamburg. **Die Beziehungen der Tiere und Pflanzen zu einander. I. Die Beziehungen der Tiere zu einander.** 2. verb. Auflage. Mit 64 Abbildungen im Text. II. **Die Beziehungen der Pflanzen zu einander und zu den Tieren.** 2. verb. Auflage. Mit 68 Abbildungen im Text. (Aus Natur und Geisteswelt. 426. und 427. Bändchen). Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1913. Preis des Bändchens geb. 1.25 *M*.

Diese beiden Bändchen der bekannten Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen „Aus Natur und Geisteswelt" behandeln in Vortragsform allgemein interessante Fragen der Biologie, die verschiedenen Beziehungen der Tiere und Pflanzen zu einander. In dem ersten Bändchen, in dem die Beziehungen der Tiere zu einander dargestellt werden, werden die Beziehungen der Geschlechter zu einander, die Beziehungen zur jungen Brut (Familie), die Beziehungen der Individuen derselben Art zu einander (Schwarm, Feinde, Staatenbildung) und dann die Beziehungen verschiedener Tierarten zu einander behandelt; im 2. Bändchen kommen zunächst die Beziehungen der Pflanzen zu einander in vier, in gleicher Weise wie bei den Tieren geteilten Abschnitten und dann die Beziehungen der Pflanzen zu den Tieren zur Darstellung. In diesem letzten Hauptteile werden die feindlichen Beziehungen zwischen Tier und Pflanze, die einseitige Ausnutzung der andern Partei ohne feindliche Absicht und endlich die Beziehungen der Tiere und Pflanzen mit Vorteil für beide Teile vorgeführt. In allen Abschnitten werden interessante Erscheinungen in ansprechender Form behandelt und durch zahlreiche gute Abbildungen dem Leser nahe gebracht. Allen Freunden der Natur werden die beiden Bändchen auch in der vorliegenden 2. Auflage viel Freude bereiten.

Liebe, Dr. Ing., **Gottfried,** Dresden. **Wind-Elektrizität,** ihre Erzeugung und Verwendung für ländliche Verhältnisse. Mit 47 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1915. Preis geb. 2.50 *M*.

Die Benutzung der Kraft des Windes zum Antrieb einer Dynamomaschine, durch die Elektrizität erzeugt wird, die man in Akkumulatoren aufspeichern kann, hat in der neueren Zeit eine größere Ausdehnung erhalten. Einzelne Versuche sind schon in den ersten Jahren dieses Jahrhunderts gemacht, aber erst verschiedene praktische Erfindungen der letzten Zeit haben diese Anlagen zu zuver-

Digitized by Google

lässigen Einrichtungen gemacht, die besonders für landwirtschaftliche Betriebe eine große Bedeutung haben können. In dem angezeigten Buche, das in der Thaer-Bibliothek erschienen ist, behandelt der Verfasser diese „windelektrischen" Anlagen im einzelnen, legt das Wesen der Elektrizität, ihre Erzeugung mittels Dynamomaschinen, ihre Aufspeicherung in Akkumulatoren und ihre Verteilung dar. Jeder der sich über die Einrichtung elektrischer Anlagen mit Windbetrieb unterrichten will, findet in dem Buche dazu gute Gelegenheit.

Schwappach, Professor, Dr. **A.,** Geh. Regierungsrat. **Die Bedeutung und Sicherung der Herkunft des Kiefernsamens.** Mit 15 Abbild. Neudamm, Verlag von J. Neumann 1914. Preis 10 Pf. **Derselbe. Forstdüngung.** Neudamm, Verlag von J. Neumann 1914. Preis 20 Pf.

Diese beiden kleinen Hefte verdienen weite Verbreitung in allen forstlichen Kreisen. Im ersten Hefte wird eine Belehrung über die große Bedeutung der Herkunft des Kiefernsamens gegeben und im andern wird die Wichtigkeit der künstlichen Zufuhr von Pflanzennährstoffen für die Forstwirtschaft dargelegt. Der geringe Preis der gut ausgestatteten Hefte macht sie zur Massenverbreitung sehr geeignet.

Lehrbuch der allgemeinen Tierzucht von Dr. **G. Pusch,** weil. Kgl. S. Obermedizinalrat usw. Dritte umgearbeitete und vermehrte Auflage, herausgegeben von Dr. **J. Hansen,** Geh. Reg.-Rat, o. ö. Professor und Direktor des landw. Instituts der Albert-Universität in Königsberg i. Pr. Mit einem Bildnis von Prof. Dr. Pusch und 222 Abbildungen. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke 1915. Preis 16 ℳ.

Das Pusch'sche Lehrbuch der allgemeinen Tierzucht hat bei seinem ersten Erscheinen eine Aufnahme gefunden, wie sie keinem anderen Werke, das das gleiche Gebiet behandelte, in der Neuzeit beschieden gewesen ist. Pusch's anerkannte Leistungen als Forscher und die Art der Gestaltung des Lehrbuchs haben dazu in gleicher Weise beigetragen. Es war ein nicht leichtes Unternehmen, nach dem Tode des Verfassers eine Neuauflage des Lehrbuchs zu bearbeiten und die inzwischen gemachten Fortschritte der Wissenschaft und der praktischen Erfahrung so einzugliedern, daß die Eigenart des Werkes möglichst wenig geändert und sein Inhalt dem jetzigen Stande der Erkenntnis angepaßt wurde; denn nicht durch Einfügung oder Änderung einzelner Angaben ist das zu erreichen, sondern durch Umarbeitung ganzer Abschnitte. Dem Herausgeber der vorliegenden dritten Auflage ist die Lösung dieser schwierigen Aufgabe gelungen. Er hat es verstanden, ein durchaus modernes Lehrbuch der allgemeinen Tierzucht zu schaffen unter Wahrung des alten Charakters des Pusch'schen Buches. Naturgemäß sind die Vererbungslehre und die mit ihr im Zusammenhang stehenden Fragen von der Umarbeitung besonders betroffen. Vielleicht wäre es hier möglich gewesen, die durch alle Lehrbücher durchgeschleppten Darlegungen über Infektion und über Versehen ganz verschwinden zu lassen oder sie wenigstens zunächst durch Verschieben in die Anmerkungen auf den „Aussterbeetat" zu setzen; sie hätten es verdient! Die Förderungsmaßnahmen sind ihrer wachsenden Bedeutung entsprechend ausgiebiger behandelt, als es in den ersten Auflagen der Fall war; ebenso ist der Abschnitt über Weiden nach den inzwischen gesammelten Erfahrungen über den Weidebetrieb umgearbeitet. Die Ausstattung des Werkes ist eine sehr gute und das reiche Sachregister erleichtert seinen Gebrauch. Die neue Auflage wird zweifellos in weiten Kreisen den vielen alten Freunden des Pusch'schen Lehrbuchs zahlreiche neue zuführen.

Kühn, Ernst, Baurat, Professor a. d. Technischen Hochschule Dresden. **Ländliche Bauten II: Das landwirtschaftliche Gehöft der Gegenwart.** Mit 61 Abbildungen. (Sammlung Göschen Nr. 759). G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G. m. b. H. in Berlin und Leipzig Preis geb. 90 Pf.

Die Notwendigkeit der zweckmäßigsten Gestaltung der landw. Baulichkeiten wird immer mehr allgemein anerkannt und zahlreiche Bausachverständige wenden ihr Interesse diesem Teile des Bauwesens zu, das früher sehr stiefmütterlich behandelt wurde. Auch das vorliegende kleine Buch bietet Landwirten und Technikern mancherlei Anregungen. Die Darlegungen beziehen sich auf ausgeführte Beispiele, zu deren Entstehen und Inbetriebsetzung Landwirt und Techniker zusammengearbeitet haben. Trotz der Kleinheit der Abbildungen, die durch das Format des Buches bedingt ist, sind die Bilder scharf und leicht zu verstehen.

Digitized by Google

Georgs, Dr. **R. Amerika und wir.** Ein Versuch zur Beleuchtung der wirtschaftlichen Lage in den Vereinigten Staaten von Amerika. Leipzig. Reichenbach'sche Verlagsbuchhandlung 1914. Preis 80 ₰.

Die volkswirtschaftlichen Verhältnisse der Vereinigten Staaten interessieren heute uns Deutsche mehr als je. Es wird deshalb die vorliegende Schrift, die eine kurze Darstellung des amerikanischen Erwerbslebens und der landw. Produktion der Vereinigten Staaten bringt und dabei die Beziehungen zwischen Deutschland und Amerika vor Ausbruch des jetzigen Weltkrieges besonders berücksichtigt, Vielen willkommen sein.

Ehrenberg, Dr. **Paul,** Professor der Agrikulturchemie an der Universität zu Göttingen. **Wie muß sich das Stickstoff-Monopol gestalten?** Unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der deutschen Landwirtschaft behandelt. Verlag von Paul Parey in Berlin. Preis 1 ℳ.

Das sehr große Interesse, das die Landwirtschaft an der Gestaltung des in Aussicht genommenen Stickstoff-Monopols hat, rechtfertigt in vollem Maße die vorliegende Darstellung der Bedürfnisse der deutschen Landwirtschaft, die bei der Gestaltung des Gesetzes Berücksichtigung finden müssen. Die Schrift wird klärend wirken. Wir wünschen ihr deshalb weite Verbreitung.

Die Kennzeichnung der Zuchttiere, sowie die Pferdebrände in Deutschland. (34. Flugschrift der deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde). Berlin 1915. Preis 2 ℳ.

Die deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde hat sich durch Herstellung dieses Führers durch die deutschen Zuchten ein großes Verdienst erworben; das Heft wird als Ratgeber bei den Ermittelungen der Herkunft von Zuchttieren die besten Dienste leisten.

Gevatter Chrischans Landwirtschaftliche Brosamen. Ein Buch gemeinverständlicher und anregender Belehrungen aus allen Zweigen der Landwirtschaft. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Neudamm 1915. Verlag J. Neumann. Preis 2.40 ℳ.

Dieses in 2. Auflage vorliegende Buch löst die nicht leichte Aufgabe, technische und wirtschaftliche Fragen aus dem landwirtschaftlichen Gebiete in volkstümlicher, gleichzeitig belehrender und unterhaltender Art zu behandeln, in bester Weise und kann dem, der in Kreisen der kleinen Landwirte belehrend wirken will und muß, als trefflicher Anhalt dienen. Natürlich ist das Buch auch als Lesebuch sehr empfehlenswert.

Lamberger, R., Direktor der landw. Schule der freien Hansestadt Bremen. **Pferdefütterung in Kriegszeiten.** Hannover, Verlag von M. & H. Schaper 1915. Preis 1.25 ℳ.

Die aus einem Vortrage entstandene Schrift will dem praktischen Landwirt Winke geben, wie er die Ernährung der Arbeitspferde unter den durch den Krieg bedingten Verhältnissen tunlichst zweckmäßig gestalten kann. Um aber auch in Friedenszeiten die Schrift nicht nutzlos werden zu lassen, sind auch die jetzt nicht zur Verfügung stehenden Futtermittel besprochen. Insoweit entspricht der Inhalt nicht dem Titel der Schrift.

„Kosmos". Handweiser für Naturfreunde. Herausgegeben vom Kosmos, Gesellschaft für Naturfreunde (Geschäftsstelle Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart). Jahrgang 1915, Heft 8 mit Buchbeilage 3 für Vereinsmitglieder: Weule, Vom Kerbstock zum Alphabet (jährlich 12 Hefte mit 5 Buchbeilagen ℳ 4.80, während des Krieges auch halbjährlich mit Buchbeilagen ℳ 2.40).

Das Heft 8 des Kosmos enthält eine Reihe interessanter und lehrreicher Aufsätze. In der gleichzeitig ausgegebenen Buchbeilage behandelt Dr. Weule die Urformen der Schrift und schildert die Entwicklung der heutigen Buchstabenschrift aus der früheren Bilderschrift. Dabei konnte er Abbildungen von Bilderschriften wiedergeben, die bisher nirgends veröffentlicht worden sind.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

64. Jahrgang. 1./15. November 1915. Heft 21/22.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Cruciferen und Gramineen hinsichtlich der Ausnutzung des Stickstoffs im Ackerboden. In Verbindung mit Dr. W. Simmermacher und Frl. M. Spangenberg von Prof. Dr. Th. Pfeiffer . . . . S. 521

Die Gewinnung von jungem Gras nach starker Düngung namentlich mit schwefelsaurem Ammoniak, und die künstliche Trocknung des Grases, Klees und anderen Grünfutters, Mittel zur Linderung der Futter- und Eiweißnot. Mitteilung der Versuchsstation Bonn. Von H. Neubauer, G. Hillkowitz und Ph. Schneider . . . . S. 534

Die Gewinnung des Stickstoffs aus der Luft und die Bedeutung der daraus hergestellten Düngemittel für die Landwirtschaft Von Dr. L. Seidler, I. Abteilungsvorsteher an der landw. Versuchsstation Harleshausen Kr. Cassel . . . . . S. 543

Beobachtungen über die Wirkung der Endlaugen von Chlorkaliumfabriken auf den Pflanzenwuchs. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Königsberg i. Pr. . . S. 556

Allgemeine Rundschau 558

Cruciferen und Gramineen hinsichtlich der Ausnutzung des Stickstoffs im Ackerboden.

In Verbindung mit Dr. W. Simmermacher und Frl. M. Spangenberg
von Prof. Dr. Th. Pfeiffer.

Vor reichlich zwanzig Jahren hat Liebscher[1]) bekanntlich die Behauptung aufgestellt, daß der weiße Senf unter gewissen Bedingungen das Stickstoffsammelvermögen der Leguminosen noch weit übertreffe. Diese verlockende Aussicht, eine sich besonders rasch entwickelnde und daher zum Anbau als Nachfrucht im Spätsommer vortrefflich geeignete Pflanze zur Verfügung zu haben, die der atmosphärischen Luft große Mengen Stickstoff entnimmt, hat einer sorgfältigen Prüfung[2]) leider nicht standzuhalten vermocht, und nach den Ergebnissen neuerer Untersuchungen[3]) kann höchstens von einem sehr bescheidenen Stickstoffsammelvermögen des Senfs gesprochen werden. Die alte praktische Erfahrung, daß die genannte Pflanze, worauf bereits Sprengel[4]) hinweist, besonders in einem humusreichen Boden eine drei Fuß überschreitende Höhe zu erreichen vermag, wird dagegen auf ihre rasche Entwicklungsfähigkeit und die damit in Zusammenhang stehende ausgiebige Ausnutzung der Bodennährstoffe zurückgeführt; der Senf wird daher vielfach[5]) als „Stickstoff-

[1]) Vergl. namentlich Journal f. Landw. Bd. 41, 1893, S. 139.

[2]) Vergl. Nobbe und Hiltner, Landw. Versuchsstat. Bd. 45, 1895, S. 155. Pfeiffer und Franke, ebenda. Bd. 46, 1896, S. 117 und Bd. 48, 1897, S. 455. Aeby, ebenda. Bd. 46, 1896, S. 409. Lotsy, Biedermanns Centralblatt, Bd. 23, 1894, S. 534.

[3]) Pfeiffer, Frank, Friedländer und Ehrenberg, Mitlg. d. Landw. Institute Breslau, Bd. 4, 1909, S. 715. Pfeiffer, Guttmann und Thiel, ebenda, Bd. 5, 1910, S. 657. Lemmermann und Blanck, Landw. Versuchsstat. Bd. 69, 1908, S. 145 und Bd. 73, 1910, S. 425.

[4]) Erfahrungen auf dem Gebiete der Pflanzenproduktion, 1850, Bd. 2, S. 104.

[5]) Vergl. z. B. hinsichtlich der Ausnutzung des Düngerstickstoffs Pfeiffer und Franke, l. c. Bd. 46, S. 150.

Digitized by Google

erhalter" bezeichnet, weil er diesen wichtigsten Pflanzennährstoff in bedeutenden Mengen speichert und dadurch vor dem nutzlosen Versickern in den Untergrund bewahrt.

In Anlehnung an derartige Erwägungen hat L. Hiltner[1]) in einem, Herrn Amtsrat Köster-Coldingen zu seinem 70. Geburtstage gewidmeten Aufsatze Versuche in Anregung gebracht, bei denen Senf in das Getreide eingesät, zur Zeit des Blütenbeginns durch eine Bespritzung mit Eisenvitriollösung vernichtet werden soll, um dann zu prüfen, ob die von ihm aufgenommenen Nährstoffe dem mitwachsenden Getreide Nutzen bringen können. Die „Gründüngung" soll also hier eventuell schon derjenigen Frucht zugute kommen, die bis zu einem gewissen Entwicklungsstadium der Gründüngungspflanze gleichzeitig mit dieser heranwächst.

Hiltner geht indessen noch einen bedeutenden Schritt weiter. Die gefürchteten Unkräuter, nahe Verwandte des weißen Senfs, der Ackersenf und der Hederich, lassen sich bekanntlich durch rechtzeitiges Bespritzen mit einer Eisenvitriollösung wirksam bekämpfen, und der von ihnen verursachte Schaden in den Sommergetreidefeldern soll sich nunmehr, nach Hiltner, ähnlich wie er es von der Einsaat des weißen Senfs erwartet, in das Umgekehrte verwandeln. „Jenen Landwirten, denen es unter klimatisch günstigen Bedingungen gelungen ist, durch eisernen Fleiß und richtige Wirtschaftsweise den Hederich vollständig von ihren Feldern zu verbannen, wird bei dem Mangel an Chilesalpeter nichts anderes übrig bleiben, als Kalkstickstoff, soweit er erhältlich ist, oder schwefelsaures Ammoniak als Kopfdünger für ihr Getreide zu verwenden, wenn sie nicht die Stickstoffdüngung schon einige Zeit vor der Saat ausführten. Allen anderen aber, die alljährlich einen mehr oder minder schweren Kampf gegen den Hederich führen müssen, wünsche ich, da trotz des bitteren Ernstes der Zeit der Humor hier in München noch nicht ganz verloren gegangen ist: Es möge uns heuer ein gutes Hederichjahr beschieden sein". Der Gedanke, den Hederich als Helfer in der Not zur Bekämpfung des sich während der Kriegszeit geltend machenden Stickstoffmangels heranzuziehen, ist unbedingt neu und eigenartig, ob auch beachtenswert, ist allerdings eine andere Frage. Wir müssen sogar offen bekennen, daß wir, falls Hiltner den obigen Sätzen nicht ausdrücklich hinzugefügt hätte: „Ich meine dies aber in vollem Ernste", geneigt gewesen wären, den Vorschlag als einen vom Münchener Humor geborenen, gelungenen, aber etwas unzeitgemäßen Scherz aufzufassen.

Welche Beweise stehen nun Hiltner zur Seite, um ihn zu dem angeführten Lobgesang auf den Hederich zu berechtigen? Er verweist in erster Linie auf die häufig gemachte Beobachtung, daß das Getreide nach erfolgter Vernichtung des Hederichs durch Bespritzen eine auffallend dunkelgrüne Farbe bei üppiger Entwicklung aufweist. „Auch späterhin ist uns alljährlich immer wieder berichtet worden, daß kurze Zeit nach der Bespritzung Hafer oder anderes Getreide auffallend ergrünt und so gewachsen sei, als hätte man eine Kopfdüngung mit Chilesalpeter ausgeführt. In einigen Fällen heißt es sogar, die Wirkung sei jene einer starken Chilesal-

[1]) Mittlg. d. Dtsch. Landw. Ges. 3. April 1915, S. 199.

Digitized by Google

peterdüngung gewesen". Man wird diesen Feststellungen, wenn man von gewissen Übertreibungen, die sich in derartige Berichte der Praktiker leider so gern einschleichen, absieht, durchaus zustimmen können: die Nutzpflanze muß sich naturgemäß nach der Beseitigung der Schmarotzer weit kräftiger entwickeln; weshalb man hieraus aber den Schluß ziehen soll, daß der Landwirtschaft in diesen ernsten Zeiten ein besonders hederichreiches Jahr zu wünschen sei, bleibt unverständlich. Es stellen sich beim Menschen nach einer glücklich überwundenen Krankheit erfreulicher Weise häufig rasche Erholung und eine gesunde Gesichtsfarbe ein; trotzdem aber wird die etwaige Verbreitung jener Krankheit allgemein als ein Übelstand bezeichnet werden. Ähnlich liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Beurteilung des Hederichs. Dieser könnte nur dann willkommen geheißen werden, falls Versuche ergeben hätten, daß die Getreideernte nach der Vertilgung des Hederichs durch Bespritzen höher ausgefallen wäre als auf gleichartigen Bodenflächen, auf denen dieses Unkraut überhaupt nicht zur Entwicklung gelangen konnte. Hiltner führt mehrere Versuchsergebnisse an, die alle ziemlich gleichmäßig das folgende Bild, das sich auf eine von ihm selbst durchgeführte Versuchsreihe bezieht, liefern.

	Zahl der Pflanzen auf 1 qm		Gewicht bei der Ernte	
	Hederich	Hafer	Hederich g	Hafer g
1. Unbehandelt	276	118	396	95
2. Bespritzt mit 22 %iger Eisenvitriollösung, 600 Liter auf 1 ha	8	444	16	607

Der Vorteil einer Bespritzung an sich wird hierdurch unzweideutig dargetan, nicht aber eine günstige Wirkung des zum größten Teil vernichteten Hederichs auf die Entwicklung des Getreides. Hiltner muß deshalb auch zu einer unbewiesenen Vermutung seine Zuflucht nehmen, indem er schreibt: „Diese wenigen Beispiele, denen wir zahlreiche an die Seite stellen könnten, lassen erkennen, daß auf den bespritzten Flächen recht namhafte Ernten von Hafer und Weizen erzielt wurden, wie sie voraussichtlich[1]), falls in diesen Fällen Hederich oder Ackersenf überhaupt nicht aufgetreten wären, kaum sich ergeben hätten". Jeder sichere Anhaltspunkt fehlt also, und die Schätzung des angeblichen Nutzens hederichreicher Jahre bleibt daher dem freien Ermessen des Lesers überlassen. Es darf hierbei nicht unerwähnt bleiben, daß auch Hiltner die angeführte, naheliegende Erklärung für das Ergrünen des Getreides nach der Beseitigung des Unkrauts mit folgenden Worten ins Auge gefaßt hat: „Möglich, ja sogar wahrscheinlich ist es, daß durch die plötzliche Vernichtung der zwischen den Getreidepflanzen wachsenden Unkräuter, in deren Wurzelbereich vorhandener, zum Teil vielleicht aus der Luft gesammelter Stickstoff, der bis dahin nur den Unkrautpflanzen zur Verfügung stand, auf einmal auch den von der lästigen Konkurrenz befreiten Getreidepflanzen zugänglich wird". Diese Erkenntnis hält ihn aber nicht ab, seiner Phantasie über die Ausnutzung des „zum Teil vielleicht aus der Luft gesammelten Stickstoffs" durch die Getreidepflanzen in den besprochenen Schlußfolgerungen freien Lauf zu lassen.

[1]) Im Original nicht gesperrt.

Digitized by Google

Hiltner macht endlich auf eine Veröffentlichung von E. Gutzeit[1]) über die Einwirkung des Hederichs auf die Nitrifikation der Ackererde aufmerksam. Der Genannte hat zunächst festgestellt, daß zwei Parzellen, die im Jahre 1903 mit einer Eisenvitriollösung zur Bekämpfung des Hederichs bespritzt worden waren, im Gegensatz zu zwei unbehandelt gelassenen Vergleichsparzellen auch im folgenden Jahre noch frei von diesem Unkraut blieben und infolgedessen höhere Erträge an Stroh, namentlich aber an Körnern des angebauten Hafers lieferten. „Denn wenn infolge der genannten[2]) Düngung auch ein reichliches Quantum von Pflanzennährstoffen im Boden vorhanden war und bis Mitte Mai, da der Hederich auf der Höhe seiner Entwicklung stand — wie weiter unten zahlenmäßig[2]) belegt wird — reiche Niederschläge gefallen waren, so ist es doch selbstverständlich, daß bei einem gemischten Pflanzenbestand die einzelnen Komponenten desselben geringere Quantitäten produzieren als bei Reinsaat". Der sich in vorstehendem Schlußsatze ausprägende Standpunkt Gutzeits steht im schroffen Widerspruch zu der neuen Lehre Hiltners, wird jedoch von diesem leider unberücksichtigt gelassen. Gutzeit hat aber ferner auch eine Schädigung der Erntequalität des auf den unbehandelten Parzellen gewachsenen Hafers nachgewiesen, die sich namentlich in einem geringeren Gehalte der betreffenden Pflanzen an Stickstoff ausprägt. Der Hederich hat, so wird weiter zutreffend[3]) ausgeführt, den Stickstoffvorrat einseitig für sich erschöpft und für die Haferpflanzen in das Minimum gebracht. Diese einfachste Erklärung genügt aber Gutzeit nicht. Er sucht zu beweisen, daß der Versuchsboden infolge seiner natürlichen Beschaffenheit, der angewandten Düngung und des Gehaltes der atmosphärischen Niederschläge an Stickstoff[4]) sehr reichliche Mengen von diesem Nährstoff enthalten habe, und meint, daß der Hederich auch bei starker Verunkrautung der Stroh- und Kornmasse des Hafers gegenüber nicht schwer ins Gewicht falle. Letztere Tatsache für den Gutzeitschen Versuch zugegeben, muß doch betont werden, daß sie im allgemeinen, wie die Versuche Hiltners beweisen, ganz anders liegt. Die Trockensubstanz des Hederichs übertrifft bei einer starken Verunkrautung der Felder diejenige der Getreidepflanzen um ein Vielfaches oder macht wenigstens einen sehr erheblichen Prozentsatz davon aus. Hierzu kommt weiter, daß der Hederich auf den unbehandelten Parzellen bereits im Vorjahre, für das keine Zahlenangaben vorliegen, den Stickstoffvorrat des Bodens mutmaßlich stärker in Anspruch genommen hat, was Gutzeit unberücksichtigt läßt. Er schließt vielmehr: „Es ist daher nicht einzusehen, daß in dem vorliegenden Versuch der Hederich allein mittelst seines größeren Stickstoffbedürfnisses den verfügbaren Stickstoff in einem solchen Maße an sich gerissen haben sollte, daß der starke Stickstoffmangel der Haferpflanzen auf Parzelle II und IV (das sind die unbespritzten, wie wir erläuternd hinzufügen) und

[1]) Centralblatt f. Bakteriologie, II. Abtlg. Bd. 16, 1906, S. 361.

[2]) Diese Angaben sind im Original nachzusehen.

[3]) „Zutreffend" von unserem Standpunkte aus, falls man den hohen Stickstoffgehalt des Hederichs und sein rasches Wachstum als allein maßgebend berücksichtigt.

[4]) Die ziemlich weit zurückliegenden Ermittlungen der preußischen Versuchsstationen über den Gehalt der Niederschläge an Stickstoff, die Gutzeit bei seinen Berechnungen heranzieht, sind, wie bereits im Jahre 1906 bekannt war, viel zu hoch ausgefallen.

Digitized by Google

damit die ganze Depression der Ernte dadurch erklärt werden könnte". Die Hederichpflanze beeinflußt vielmehr nach Gutzeit den Stickstoffhaushalt des Ackerbodens auch in der Richtung, daß dessen Salpeterbildungsvermögen eine deutliche Verminderung aufweist. Die für diese neue Erklärung beigebrachten Beweise scheinen uns jedoch nicht unanfechtbar sicher zu sein. Es liegen im ganzen drei Versuchsreihen vor, in denen unter etwas verschiedenen Bedingungen das Salpeterbildungsvermögen der gleichen zwei Bodenproben, die den hederichfreien bezw. mit Hederich verunkrauteten Parzellen entnommen waren, ermittelt wurde. In allen drei Fällen ergab sich in gedachter Richtung ein ziemlich gleichmäßiger Unterschied zu Gunsten der hederichfreien Parzellen. Bei der ersten Versuchsreihe liegt die Differenz, wie wir berechnet haben, mit $1{,}20 \pm 0{,}58$ mg Stickstoff innerhalb der doppelten wahrscheinlichen Schwankung und ist daher noch als ein Zufallsergebnis zu deuten. Die Übereinstimmung der Parallelanalysen ist in den beiden anderen Fällen eine weit bessere, so daß die wahrscheinlichen Schwankungen nur $\pm 0{,}11$ bezw. $\pm 0{,}16$ für 1,23 bezw. 1,14 mg Stickstoff betragen. Es handelt sich aber immer nur, was bereits angedeutet wurde, um die Verarbeitung je einer Bodenprobe, und es muß auch bei einer noch so sorgfältigen Entnahme dieser zweifelhaft erscheinen, ob sie der durchschnittlichen Beschaffenheit des Ackerbodens tatsächlich vollkommen entsprechen, oder ob nicht auch hier ein Zufall im Spiele gewesen sein kann.

Nehmen wir indessen auch einmal mit Hiltner an, daß die Ergebnisse von Gutzeit über den Nitrifikationsverlauf im Boden genügend gestützt seien, so würde sich hieraus doch nur folgern lassen, daß der Hederich neben seinen sonstigen Eigenschaften auch durch die verminderte Bildung von Salpetersäure einen ungünstigen Einfluß auf das Wachstum der Getreidepflanzen ausübt. Hiltner versteht es indessen, diese für ihn unerwünschte Feststellung in das Gegenteil umzuwandeln. „Man kann demzufolge das Ergebnis von Gutzeit auch in ganz anderem Sinne ausdrücken, nämlich, daß dort, wo der Hederich im verhältnismäßig jugendlichen Zustande, vor der Blütezeit, vernichtet wurde, noch im Jahre darauf der Boden ein stärkeres Nitrifikationsvermögen aufwies, als dort, wo man ihn ungehindert wachsen ließ". Das bedeutet offenbar nicht mehr und nicht weniger, als daß die an und für sich recht eigenartige Beeinflussung des Salpeterbildungsvermögens im Boden durch den Hederich bis zur Blütezeit des Unkrauts in einem für die Entwicklung des Hafers günstigen, dann aber im ungünstigen Sinne verlaufen soll. Nur auf diesem, stark an Sophistik erinnernden Wege gelingt es, die Beobachtungen von Gutzeit dem Hiltnerschen Gedanken, eine „Umwertung aller Werte" bei der Beurteilung des Hederichs als schädliche Unkrautpflanze herbeizuführen, dienstbar zu machen.

Vorstehende Darlegungen hätten wohl schon für den Erlaß einer Warnung vor der neuen Lehre, die in bedenklicher Weise einen bislang allgemein gefürchteten Schädling bis zu einem gewissen Grade mit dem Glorienscheine des verkannten Wohltäters zu umgeben versucht, genügt. Es ist und bleibt aber immer eine mißliche Sache, über eine neue Anregung, selbst wenn deren Urheber sich der ihm zufallenden Beweispflicht entzogen hat, ohne stichhaltige Unterlagen experimenteller Art abzuurteilen. Wir haben uns deshalb sofort nach dem Erscheinen des Hiltnerschen Auf-

Digitized by Google

satzes zur Ausführung einiger Versuche entschlossen, die uns über folgende Fragen Aufschluß geben sollten:

1. Kann bei Einsaat von Senf in das Getreide auf eine Ausnutzung der im Senf nach dessen Vernichtung durch Bespritzen mit einer Eisenvitriollösung enthaltenen Nährstoffe durch das mitwachsende Getreide gerechnet werden[1])?

2. Wird bei einer Mischkultur von Hafer und Senf (dieser an Stelle des Hederichs), falls der Senf zur Zeit des Blütenbeginns vernichtet wird, mehr oder auch nur ebensoviel Getreide geerntet, als bei einer Reinsaat von Hafer?

3. Welche Veränderungen erleidet das Salpeterbildungsvermögen des Bodens unter dem Einflusse einer Mischkultur von Hafer und Senf im Vergleich zu einer Reinsaat von Hafer?

Wir hätten selbstverständlich zur Beantwortung der beiden letzten Fragen lieber Hederich an Stelle des weißen Senfs benutzt, aber erstens stand uns kein Hederichsamen zur Verfügung, und zweitens hätte es dann für Frage 1 einer besonderen Versuchsreihe bedurft. Sollte nun aber etwa die Behauptung gegen uns ins Feld geführt werden, daß der weiße Senf und der Hederich sich in der in Betracht kommenden Richtung verschieden verhalten, so überlassen wir die Beweisführung hierfür gern der gegnerischen Partei.

Einerseits zur Vermeidung von Bodenverschiedenheiten, andererseits zur Erzielung möglichst natürlicher Bedingungen wurden 12, innen mit einem Anstrich von Eisenlack versehene Zinkgefäße, deren Höhe 30 cm, deren Durchmesser 36—37 cm und deren Oberfläche daher rund 0,1 qm betrug, nach Anbringung einiger Wasserabzugslöcher in ihrem Boden auf einer durchlässigen Sandunterlage im Versuchsfelde in regelmäßigen Abständen von etwa 0,75 m eingegraben. Es handelt sich also um Freilandversuche auf seitlich und bis zu einem gewissen Grade auch nach unten abgegrenzten kleinen Parzellen. Jedes Gefäß wurde mit einem innigen Gemisch aus 26 kg Rosenthaler Lehmboden und 26 kg Odersand beschickt und erhielt als Grunddüngung, die der oberen 20 cm-Schicht der Erde beigemischt wurde:

13,0 g $CaHPO_4$	16,6 g K_2SO_4
4,0 g $Mg_0SO_4 \cdot 7H_2O$	10,0 g $CaCO_3$

Als Kopfdüngung wurden je 1,0 g am 27. April, je 0,5 g Stickstoff am 5. und 11. Mai in Form von $(NH_4)_2SO_4$ gegeben.

Der Versuchsplan gestaltete sich wie folgt: Die Gefäße 1—9 wurden mit Hafer und Senf, die Gefäße 10—12 nur mit Hafer besät. Eine Bespritzung mit einer 22% Eisenvitriollösung erfolgte bei je 3 Gefäßen mit dem Unterschiede, daß bei Nr. 7—9 der Senf vorher geerntet, gewogen und zur Stickstoffbestimmung herangezogen wurde, während bei Nr. 1—3 der vernichtete Senf auf den Gefäßen liegen blieb. Ein Vergleich der Ergebnisse dieser beiden Serien mußte eine Antwort auf Frage 1 geben. Die Haferernte auf Nr. 10—12 im Gegensatz zu derjenigen auf Nr. 1—3 bezw. auch 7—9 hatte die Entscheidung der Frage 2 zu erbringen. Der Senf konnte sich auf Nr. 4—6 bis zur Reife des Hafers ungestört fortentwickeln, so daß ein Bild

[1]) Wir betonen zur Vermeidung von Mißverständnissen ausdrücklich, daß unsere kritischen Bemerkungen sich nicht auf die dieser ersten Frage zu grunde liegende Anregung Hiltners beziehen.

Digitized by Google

von der Schädigung der Getreidepflanzen durch den die Stelle des Hederichs vertretenden Senf gewonnen wurde. Zur Beantwortung der dritten Frage hatten entsprechende Untersuchungen von Bodenproben der Gefäße 4—6 bezw. 10—12, auf denen also der Senf zur vollen Wirkung gekommen bezw. überhaupt nicht vorhanden gewesen war, zu dienen.

Die Aussaat von je 82 Haferkörnern bezw. 105 Senfkörnern in je 41 bezw. 35 regelmäßig verteilte Pflanzlöcher erfolgte am 16. April, das Auflaufen des Hafers bezw. Senfs am 26. bezw. 25. April. Das Vereinzeln der Hafer- und Senfpflanzen gleichmäßig auf je 41 bezw. 35 Stück geschah am 3. Mai. Der Senf begann am 29. Mai zu blühen. Die Bespritzung mit je 20 ccm Eisenvitriollösung von der angegebenen Konzentration wurde hierauf hin am 1. Juni vorgenommen, bewirkte aber nur eine sehr starke Schädigung, keine Vernichtung der Senfpflanzen; diese wurden daher nach einigen Tagen, soweit sie nicht inzwischen eingegangen waren, bis auf eine, die auf jedem Gefäße (Nr. 1—3) stehen blieb, abgeschnitten, aber auf den Gefäßen, wie bereits erwähnt, der Verwesung überlassen. Das Verhältnis der einen erhaltenen Senfpflanze zu den 45 Haferpflanzen entspricht ungefähr den angeführten Angaben Hiltners (8 Hederichpflanzen und 444 Haferpflanzen auf 1 qm). Beim Hafer war keine in die Augen fallende Schädigung durch das Bespritzen zu erkennen. Das Abernten der schließlich durch Netze gegen Vogelfraß geschützten Gefäße erfolgte am 26. Juli, zu einem Zeitpunkte, in welchem der Hafer völlig reif war, der Senf aber noch fortgesetzt neue Blüten trieb.

Wir hatten ursprünglich beabsichtigt, die Wasserversorgung unserer Kulturen der Natur zu überlassen, und es war nur in der bereits angegebenen Weise für den nötigen Abzug bei etwaigen starken Niederschlägen gesorgt worden. Die bekannte außergewöhnliche Dürre der diesjährigen Vegetationsperiode hat uns jedoch zu einem wiederholten Begießen der Gefäße gezwungen, da die Pflanzen sich sonst nicht in normaler Weise zu entwickeln vermocht hätten. Die Wassergaben wurden aber für sämtliche Gefäße stets völlig gleichmäßig bemessen. Es verdient dies besonders hervorgehoben zu werden, weil Gutzeit den Einfluß des Hederichs auf das Salpeterbildungsvermögen des Bodens einerseits mit dem größeren Kalkbedarfe dieser Pflanzen, andererseits mit deren stärkerem Wasserverbrauche in Zusammenhang bringt. Eine entsprechend stärkere Austrocknung des Bodens auf den mit Senf in verschiedenen Mengen bezw. während einer verschiedenen Zeitdauer bestandenen Gefäßen mußte sich selbstverständlich auch bei unserer Versuchsanordnung einstellen.

Die erzielten Erträge an Trockensubstanz ergeben sich aus nachstehender Tabelle. (S. Seite 528.)

Einzelne etwas größere Abweichungen zwischen den Ergebnissen der Parallelgefäße, die durch Berechnung der wahrscheinlichen Schwankungen der Mittelzahlen in bekannter Weise gekennzeichnet wurden, haben sich leider nicht vermeiden lassen, das Gesamtbild bleibt indessen ein völlig unzweideutiges.

Ein Vergleich der Gefäße 7/8 und 1/3, wobei die auf Nr. 7/8 geerntete und auf Nr. 1/3 aller Voraussicht nach in annähernd gleicher Höhe als „Gründüngung"

Digitized by Google

Tabelle 1.

Nr. der Gefäße	Hafer					Senf	
	Körner		Stroh		Körner + Stroh Mittel		
	g	Mittel g	g	Mittel g	g	g	Mittel g
1	47,0	42,4 ± 1,85	59,7	53,3 ± 2,49	95,7 ± 4,34	1,7	2,1 ± 0,38
2	42,6		53,2			3,2	
3	37,5		46,9			1,4	
4	27,0	26,5 ± 0,89	39,7	44,1 ± 1,50	70,6 ± 1,66	105,7	109,6 ± 2,99
5	28,5		46,7			104,6	
6	24,0		46,0			118,4	
7	44,8	46,0 ± 1,86	69,6	61,2 ± 3,31	107,2 ± 5,14	20,8	19,6 ± 1,21
8	40,6		52,6			16,1	
9	47,5		61,5			22,0	
10	60,8	65,5 ± 1,60	76,6	81,3 ± 1,71	146,8 ± 3,26	—	—
11	67,8		82,1			—	—
12	68,0		85,3			—	—

(im Sinne Hiltners) belassene Senfmenge natürlich unberücksichtigt bleiben muß, führt zu folgendem Ergebnis:

Tabelle 2.

Nr. der Gefäße	Differenz-behandlung	Hafer			Senf
		Körner g	Stroh g	Körner + Stroh g	g
7/9	Senf abgeerntet	46,0 ± 1,86	61,2 ± 3,31	107,2 ± 5,14	—
1/3	Senf als „Gründüngung"	42,4 ± 1,85	53,3 ± 2,49	95,7 ± 4,34	2,1 ± 0,38
	Differenz . .	−3,6 ± 2,63	−7,9 ± 4,14	−11,5 ± 6,73	+2,1 ± 3,8

Die auf den Gefäßen 1/3 belassene Senfsubstanz hat somit nicht nur keine Steigerung, sondern sogar eine geringe Verminderung der Haferernte im Gefolge gehabt. Es bleibt hierbei jedoch zu berücksichtigen, daß die gefundenen Abweichungen erstens durchweg innerhalb der doppelten wahrscheinlichen Schwankungen liegen und deshalb noch keineswegs als sicher zu gelten haben, zweitens durch die Trockensubstanz der einen auf den Gefäßen 1/3 stehen gelassenen Senfpflanze zu einem Bruchteile ausgeglichen werden, und daß drittens die erwähnte eine Senfpflanze durch Beschattung vielleicht wirklich eine geringe Schädigung des Wachstums der Haferpflanzen verursacht haben kann. Die Sachlage ist demnach genügend geklärt, und die Ergebnisse der Stickstoffbestimmungen, die wir nunmehr für sämtliche Versuchsreihen einschaltend hier folgen lassen, liefern eine weitere Unterlage für die zu ziehende Schlußfolgerung. Für die Ausführung der Stickstoffanalysen wurden die Erntemassen von je drei Parallelgefäßen vereinigt.

Digitized by Google

Tabelle 3.

Stickstoff	Nr. 1/3		Nr. 4/6		Nr. 7/9		Nr. 10/12	
	%	g	%	g	%	g	%	g
Hafer, Körner	2,260	0,958	2,295	0,608	2,131	0,980	2,260	1,480
„ Stroh	0,931	0,496	0,973	0,429	0,910	0,557	1,068	0,868
Senf	2,716	0,057	—[1])	—	3,606	0,707	—	—
Summa . .	—	1,511	—	1,037	—	2,244	—	2,348

Ziehen wir bei Nr. 7/9 von dem gesamten Stickstoffertrage diejenige Menge ab, die in dem vorzeitig geernteten Senf enthalten war und die bei Nr. 1/3 in annähernd gleicher Höhe zur „Gründüngung" Verwendung gefunden hat, so stehen sich die beiden fast genau gleichen Stickstoffsummen 1,511 und 1,537 g gegenüber. Von einer Ausnutzung des Gründüngungsstickstoffs kann also keine Rede sein. Der etwas höhere prozentische Gehalt des Hafers auf den Gefäßen 1/3 steht dagegen mit der bereits ausgesprochenen Vermutung im Einklang, daß hier die eine Senfpflanze durch Lichtentzug zu einer geringen Verminderung der Trockensubstanzproduktion des Hafers Veranlassung gegeben haben kann.

Man könnte etwa meinen, daß unser Versuchsboden an und für sich und durch die vorgenommene Düngung so reich an Stickstoff gewesen wäre, daß deshalb die „Gründüngung" keinen Erfolg hätte haben können. Der durchweg ziemlich hohe Stickstoffgehalt der Erntesubstanzen könnte hierfür ins Feld geführt werden. Ein Blick auf die Ergebnisse der Gefäße 10/12 lehrt jedoch, daß dieser Einwand ein unberechtigter sein würde; sofern der Hafer nicht unter der Konkurrenz des Senfs zu leiden gehabt hat, ist er zur Verarbeitung von sehr viel größeren Stickstoffmengen befähigt gewesen. Eine weitere Zwischenbemerkung sei uns an dieser Stelle gestattet. Die Ausnutzung des Ammoniakstickstoffs durch die Pflanzen läßt sich beim Fehlen von Gefäßen ohne entsprechende Düngung natürlich nicht genau berechnen. Um aber wenigstens einen ungefähren Anhaltspunkt in dieser Richtung zu gewinnen, sei erwähnt, daß bei früheren Versuchen in kleineren, je 13 kg Rosenthaler Boden fassenden Gefäßen (Mitteilungen d. landw. Instituts Breslau, l. c. S. 745 und 781, bezw. 660) in der oberirdischen Substanz des angebauten Hafers 0,408, 0,593, 0,560 und im Mittel 0,520 g Stickstoff gefunden wurden. Übertragen wir diese Zahl, selbstverständlich mit dem nötigen Vorbehalte, auf unsere Versuche, bei denen 26 kg des gleichen Bodens, allerdings im Gemisch mit 26 kg Odersand Verwendung fanden, so bleiben bei den Gefäßen 10/12 als Düngerwirkung (2,348—2.0,520) = 1,308 g Stickstoff, entsprechend 65,4% der angewandten 2,0 g Ammoniakstickstoff, übrig. Mit einiger Wahrscheinlichkeit kann deshalb angenommen werden, daß die Ausnutzung des Düngerstickstoffs eine normale gewesen sein dürfte.

[1]) Die hier fehlenden Stickstoffbestimmungen sind selbstverständlich gleichfalls ausgeführt; wir ziehen es jedoch vor, sie vorläufig nicht zu veröffentlichen, weil sie für die Entscheidung der vorliegenden Fragen nicht erforderlich sind und weil sie uns zur Anstellung weiterer Versuche in anderer Richtung Veranlassung geben werden.

Digitized by Google

Wir kehren nach dieser Abschweifung zu dem uns beschäftigenden Vergleiche zurück und stellen als Antwort auf die erste der aufgeworfenen Fragen zusammenfassend fest, daß der in das Getreide eingesäte und bei beginnender Blüte vernichtete Senf nicht die von Hiltner erwartete günstige Wirkung als „Gründüngung" zu erzielen vermocht hat.

Hierdurch wird es von vorherein sehr wahrscheinlich, daß da wo der Hafer ohne Beeinträchtigung durch den Senf den Boden zur Verfügung gehabt hat, im Gegensatz zu Hiltners Annahme, die höchsten Getreideerträge sich ergeben mußten, wie nachstehende Übersicht lehrt.

Tabelle 4.

Nr. der Gefäße	Differenzbehandlung	Hafer		
		Körner g	Stroh g	Körner + Stroh g
10/12	Nur Hafer	65,5 ± 1,60	81,3 ± 1,71	146,8 ± 3,26
1/3	Senf als „Gründüngung".	42,4 ± 1,85	53,3 ± 2,49	95,7 ± 4,34
	Differenz. .	+23,1 ± 2,44	+28,0 ± 3,02	+51,1 ± 5,43

Die Unterschiede fallen so stark in die Augen und übertreffen die wahrscheinlichen Schwankungen derartig, daß an ihrem Bestehen nicht im mindesten gezweifelt werden kann, und zu einem ähnlichen Ergebnisse führt, was nicht näher dargelegt zu werden braucht, auch der, vom Hiltner'schen Standpunkte aus allerdings weniger geeignete Vergleich zwischen Nr. 10/12 und 7/9. Der Grund für das festgestellte Verhalten des Hafers ist den Angaben der Tabelle 3 leicht zu entnehmen. Der im jugendlichen Stadium auf Nr. 7/9 geerntete Senf hatte dem Boden — und dies gilt annähernd auch von Nr. 1/3 — zur Bildung seiner oberirdischen Substanz 0,707 g Stickstoff entzogen, während die Differenzen zwischen der Stickstoffmenge in der Haferernte von Nr. 10/12 und derjenigen in der Haferernte von Nr. 7/9 bezw. in der Hafer-Senf-Ernte von Nr. 1/3 mit 0,811 bezw. 0,837 g die angeführte Zahl nur wenig übersteigen. Hierbei ist aber ferner zu berücksichtigen, daß die Wurzeln des Senfs natürlich auch noch Stickstoff verbraucht haben, und die Übereinstimmung der drei Werte ist daher eine sehr befriedigende.

Unsere Erwartung, daß bei der Einsaat von Senf unter Hafer, selbst bei frühzeitiger Vernichtung des „Unkrauts", eine erhebliche Schädigung der Getreideproduktion infolge des Stickstoffverbrauchs durch den Senf eintreten würde, hat sich somit vollauf bestätigt. Wir halten uns, wie gesagt, für befugt, dies auch auf die Wirkung des Hederichs zu übertragen. Hiltner hat es unterlassen, Vergleichsparzellen nach Art unserer Gefäße Nr. 10/12 mit Reinkulturen von Getreide anzulegen und ist hierdurch offenbar zu seinem Trugschlusse verführt worden.

Es ist nach Lage der Dinge ganz selbstverständlich, daß auf den Gefäßen 4/6, auf denen der Senf sich bis zur Reife des Hafers ungestört entwickeln konnte, die niedrigste Getreideernte, mit dem niedrigsten Stickstoffgehalte erzielt worden ist. Wir können in dieser Beziehung einfach auf die entsprechenden Angaben der Ta-

Digitized by Google

bellen 1 und 3 verweisen. Bemerkenswert scheint uns dagegen noch zu sein, daß die gesamte Produktion an Trockensubstanz auf den Gefäßen 4/6, Hafer und Senf zusammengenommen, mit 180,2 g diejenige auf den Gefäßen 10/12 (Reinsaat von Hafer) mit 146,8 g bedeutend übertrifft. Der Unterschied beträgt 33,4 $\pm$ 4,50 g, und wenn man demnach auch den vierfachen wahrscheinlichen Fehler in Abzug bringt, so bleibt immer noch eine nicht zu unterschätzende Differenz bestehen. Die bekannten Vorteile, die Mischkulturen infolge der verschiedenen Ansprüche der einzelnen Pflanzenarten an die Vegetationsfaktoren stellen, dürften hierfür eine ausreichende Erklärung bieten. H. Werner[1]) bemerkt z. B. zu einem der in Betracht kommenden Punkte: „Die .... Futterkräuter entfalten mehr oder weniger breite, seitlich vom Stengel abstehende Phyllone, welche viel Sonnenstrahlen absorbieren und den Boden verhältnismäßig dicht beschatten, doch bleiben zwischen ihnen immerhin noch Lücken genug, welche den Gräsern zur Hindurchsendung ihrer schlanken Halme genügen." Warum sich der Hederich bei den von Hiltner mitgeteilten Versuchen anders als der Senf bei unsern Versuchen verhalten hat, vermögen wir nicht zu sagen.

Der auf die Körner entfallende Teil der gesamten Haferernte stellt sich bei unsern Versuchen wie folgt:

Nr. 1/3	Nr. 4/6	Nr. 7/9	Nr. 10/12
44,3 %	37,5 %	42,9 %	44,6 %

Bei Reinsaat des Hafers, bezw. in denjenigen beiden Fällen, in denen der Senf frühzeitig vollständig oder bis auf eine Pflanze pro Gefäß vernichtet wurde, sind die Unterschiede sehr gering, während der Körneranteil unter dem Einflusse des bis zur Haferreife stehen gebliebenen Senfs eine deutliche Verminderung erfahren hat. Die hierfür maßgebenden Gründe sind leicht verständlich, und es sei nur noch erwähnt, daß bei den Versuchen von Gutzeit die betreffenden Zahlen für die hederichfreien, bezw. unbehandelten Parzellen 40,5 bezw. 36,3 g betragen haben.

Die zur Beantwortung der dritten Frage vorgenommenen Bodenuntersuchungen wurden nach den Angaben Gutzeits durchgeführt. Die für die Nitrifikation vorgeschriebene Temperatur von 20 ° C zwang uns zur Aufstellung eines kleineren Thermostaten im Keller, da während der Sommermonate in den Laboratoriumsräumen eine derartig niedrige Temperatur nicht dauernd einzuhalten gewesen wäre. Unser Brutschrank vermochte nun aber nur 34 Flaschen zu fassen und wir standen deshalb vor der Wahl, sämtliche Versuchsreihen unter Beschränkung auf eine sehr geringe Zahl von Parellelbestimmungen zu diesen Untersuchungen heranzuziehen, oder die betreffende Frage in möglichst einwandfreier Weise nur für die beiden extremsten Fälle zur Entscheidung zu bringen. Wir haben, wie bereits erwähnt, dieser zweiten Möglichkeit den Vorzug gegeben und glauben dies umsomehr rechtfertigen zu können, als unserer Auffassung nach eine etwaige Wirkung des Senfs auf das Salpeterbildungsvermögen des Bodens, was ebenfalls schon hervorgehoben wurde, um so deutlicher in die Erscheinung treten muß, je länger er hierzu Gelegenheit gehabt hat. Die Gefäße 4/6 (Hafer und Senf am Schlusse der Versuche geerntet) und 10/12 (Hafer Reinsaat) kommen deshalb für vorliegenden Zweck nur noch in Betracht.

[1]) Handbuch des Futterbaus. S. 638.

Digitized by Google

Der Inhalt eines jeden Gefäßes wurde durch ein 2 mm-Bodensieb getrieben, und von dem Siebprodukte wurden nach einem gründlichen Durchmischen je 2 Proben, a und b, im Gewichte von etwa 1 kg entnommen. Der Wassergehalt dieser Proben betrug im Durchschnitt von je 2 Bestimmungen:

Nr. 4 = 6,07 %	Nr. 10 = 5,79 %
Nr. 5 = 5,42 %	Nr. 11 = 5,06 %
Nr. 6 = 5,27 %	Nr. 12 = 4,40 %

Von jeder Einzelprobe wurden dann am gleichen Tage viermal eine je 10 g trockenem Boden entsprechende Menge abgewogen. Von diesen diente je eine zur sofortigen Bestimmung des im Boden enthaltenen Nitratstickstoffs, während die übrigen drei in Gärflaschen, die eine möglichst große Bodenoberfläche (reichlich 100 qcm) boten und die wir uns für vorliegenden Zweck zu einer möglichst günstigen Ausnutzung des verfügbaren Raumes in quadratischer Form besonders hatten herstellen lassen, gebracht. Die Nährlösung wurde nach den Angaben von Gutzeit aus Rosenthaler Boden hergestellt, und der Zusatz von $(NH_4)_2SO_4$ (0,1 %) und $CaCO_3$ (0,5 %) erfolgte der gleichen Vorschrift entsprechend. Ebenso wurden von der sterilisierten Nährlösung je 100 ccm angewandt. Von den drei auf eine Bodenprobe entfallenden Gärflaschen wurde ferner je eine, nach dem Beschicken in der angegebenen Weise, sterilisiert und dann sämtliche 36 Flaschen für die Dauer von 28 Tagen in den zum Zwecke der Lufterneuerung wiederholt geöffneten Thermostat gebracht.

Zur Bestimmung des Salpeterstickstoffs wurde der Flascheninhalt mit destilliertem Wasser in Erlenmeyerkolben übergespült, mit Natronlauge (15—20 ccm von 1,37 spez. Gew.) versetzt und der vorhandene Ammoniakstickstoff durch Einkochen der Flüssigkeit (ca. 300 ccm) auf das halbe Volumen verjagt. Nach dem Erkalten wurden weitere 15—20 ccm Natronlauge zugesetzt und der Salpeterstickstoff nach Devarda bestimmt, während Gutzeit die Methode von Ultsch vorgezogen hat. Die zum Titrieren benutzten Flüssigkeiten waren so eingestellt, daß 25 ccm der vorgelegten Säure 0,051465 g N, 1 ccm Lauge 0,001095 g N entsprachen. Einige Vorversuche ergaben die Brauchbarkeit des gesamten Verfahrens.

Was zunächst den ursprünglich vorhandenen Salpeterstickstoff anlangt, so geben hierüber nachstehende Bestimmungen Aufschluß:

Tabelle 5.

Nr. der Gefäße	Einzelprobe	Sofort bestimmt mg N	Nach 4 Wochen in den sterilisierten Flaschen bestimmt mg N	Nr. der Gefäße	Einzelprobe	Sofort bestimmt mg N	Nach 4 Wochen in den sterilisierten Flaschen bestimmt mg N
4	a	0,82	0,66	10	a	0,71	0,99
4	b	0,82	0,71	10	b	0,27	0,77
5	a	0,60	0,66	11	a	0,93	1,20
5	b	0,66	0,82	11	b	0,99	0,82
6	a	0,66	0,71	12	a	1,48	0,93
6	b	1,15	0,99	12	b	0,71	1,10
Mittel . .		0,78 ± 0,055	0,76 ± 0,037	Mittel . .		0,85 ± 0,107	0,97 ± 0,048

Digitized by Google

Gewisse Unterschiede machen sich sowohl zwischen den Parallelgefäßen, als auch zwischen den Einzelproben, und endlich ebenfalls hinsichtlich der sofortigen bezw. der nach vier Wochen erfolgten Untersuchung geltend. Dies ist ein neuer Beweis dafür, daß zur Gewinnung genauer Zahlen eine größere Zahl von Bestimmungen und die Berechnung der wahrscheinlichen Schwankungen nötig sind. Die Abweichungen zwischen den Durchschnittsergebnissen der zu verschiedenen Zeiten vorgenommenen Analysen sind aber recht gering und liegen vollständig innerhalb der Fehlergrenzen:

Nr. 4/6	vorher	$= 0{,}78 \pm 0{,}055$	Nr. 10/12	vorher	$= 0{,}85 \pm 0{,}107$
Nr. 4/6	nachher	$= 0{,}76 \pm 0{,}037$	Nr. 10/12	nachher	$= 0{,}97 \pm 0{,}048$
	Differenz	$= 0{,}02 \pm 0{,}066$		Differenz	$= 0{,}12 \pm 0{,}117$

Hieraus geht einerseits hervor, daß in den sterilisierten Flaschen während ihres Verweilens im Brutschranke keine Salpeterbildung stattgefunden hat, anderseits rechtfertigt sich aus diesem Grunde die Berechnung von Mittelzahlen, die von den für die nicht sterilisierten Flaschen gefundenen Stickstoffmengen in folgender Höhe in Abzug gebracht worden sind:

Gesamtmittel Nr. 4/6 $= 0{,}77 \pm 0{,}032$ mg N
Nr. 10/12 $= 0{,}91 \pm 0{,}053$ mg N.

Es sei noch erwähnt, daß Gutzeit etwas mehr Salpeterstickstoff, der bei den drei Versuchsreihen zwischen 1,46 und 2,40 mg schwankt, in den sterilisierten Proben nachgewiesen hat.

Die in den nicht sterilisierten Flaschen nach 28 Tagen gebildeten Mengen Nitratstickstoff, also nach Abzug der ursprünglich vorhandenen Mengen, betragen:

Tabelle 6.

Nr. der Gefäße	Einzelprobe	mg N	Nr. der Gefäße	Einzelprobe	mg N
4	a	5,37	10	a	5,77
4	a	5,37	10	a	6,59
4	b	5,80	10	b	6,37
4	b	5,09	10	b	5,93
5	a	5,53	11	a	5,88
5	a	5,64	11	a	6,59
5	b	5,58	11	b	5,50
5	b	5,53	11	b	5,55
6	a	5,58	12	a	5,39
6	a	5,69	12	a	5,77
6	b	5,53	12	b	5,44
6	b	6,40	12	b	6,26
Mittel . .		$5{,}59 \pm 0{,}049$	Mittel . .		$5{,}92 \pm 0{,}091$

Der Boden derjenigen Gefäße, die Hafer und Senf getragen hatten, weist also ein etwas geringeres Salpeterbildungsvermögen auf, was sich im Gutzeitschen Sinne deuten ließe. Der Unterschied ist aber mit $0{,}33 \pm 0{,}103$ mg so gering — er über-

Digitized by Google

Der Inhalt eines jeden Gefäßes wurde durch ein 2 mm-Bodensieb getrieben, und von dem Siebprodukte wurden nach einem gründlichen Durchmischen je 2 Proben, a und b, im Gewichte von etwa 1 kg entnommen. Der Wassergehalt dieser Proben betrug im Durchschnitt von je 2 Bestimmungen:

Nr. 4 = 6,07 %	Nr. 10 = 5,79 %
Nr. 5 = 5,42 %	Nr. 11 = 5,06 %
Nr. 6 = 5,27 %	Nr. 12 = 4,40 %

Von jeder Einzelprobe wurden dann am gleichen Tage viermal eine je 10 g trockenem Boden entsprechende Menge abgewogen. Von diesen diente je eine zur sofortigen Bestimmung des im Boden enthaltenen Nitratstickstoffs, während die übrigen drei in Gärflaschen, die eine möglichst große Bodenoberfläche (reichlich 100 qcm) boten und die wir uns für vorliegenden Zweck zu einer möglichst günstigen Ausnutzung des verfügbaren Raumes in quadratischer Form besonders hatten herstellen lassen, gebracht. Die Nährlösung wurde nach den Angaben von Gutzeit aus Rosenthaler Boden hergestellt, und der Zusatz von $(NH_4)_2SO_4$ (0,1 %) und $CaCO_3$ (0,5 %) erfolgte der gleichen Vorschrift entsprechend. Ebenso wurden von der sterilisierten Nährlösung je 100 ccm angewandt. Von den drei auf eine Bodenprobe entfallenden Gärflaschen wurde ferner je eine, nach dem Beschicken in der angegebenen Weise, sterilisiert und dann sämtliche 36 Flaschen für die Dauer von 28 Tagen in den zum Zwecke der Lufterneuerung wiederholt geöffneten Thermostat gebracht.

Zur Bestimmung des Salpeterstickstoffs wurde der Flascheninhalt mit destilliertem Wasser in Erlenmeyerkolben übergespült, mit Natronlauge (15—20 ccm von 1,37 spez. Gew.) versetzt und der vorhandene Ammoniakstickstoff durch Einkochen der Flüssigkeit (ca. 300 ccm) auf das halbe Volumen verjagt. Nach dem Erkalten wurden weitere 15—20 ccm Natronlauge zugesetzt und der Salpeterstickstoff nach Devarda bestimmt, während Gutzeit die Methode von Ultsch vorgezogen hat. Die zum Titrieren benutzten Flüssigkeiten waren so eingestellt, daß 25 ccm der vorgelegten Säure 0,051465 g N, 1 ccm Lauge 0,001095 g N entsprachen. Einige Vorversuche ergaben die Brauchbarkeit des gesamten Verfahrens.

Was zunächst den ursprünglich vorhandenen Salpeterstickstoff anlangt, so geben hierüber nachstehende Bestimmungen Aufschluß:

Tabelle 5.

Nr. der Gefäße	Einzelprobe	Sofort bestimmt mg N	Nach 4 Wochen in den sterilisierten Flaschen bestimmt mg N	Nr. der Gefäße	Einzelprobe	Sofort bestimmt mg N	Nach 4 Wochen in den sterilisierten Flaschen bestimmt mg N
4	a	0,82	0,66	10	a	0,71	0,99
4	b	0,82	0,71	10	b	0,27	0,77
5	a	0,60	0,66	11	a	0,93	1,20
5	b	0,66	0,82	11	b	0,99	0,82
6	a	0,66	0,71	12	a	1,48	0,93
6	b	1,15	0,99	12	b	0,71	1,10
Mittel . .		0,78 ± 0,055	0,76 ± 0,037	Mittel . .		0,85 ± 0,107	0,97 ± 0,048

Digitized by Google

Gewisse Unterschiede machen sich sowohl zwischen den Parallelgefäßen, als auch zwischen den Einzelproben, und endlich ebenfalls hinsichtlich der sofortigen bezw. der nach vier Wochen erfolgten Untersuchung geltend. Dies ist ein neuer Beweis dafür, daß zur Gewinnung genauer Zahlen eine größere Zahl von Bestimmungen und die Berechnung der wahrscheinlichen Schwankungen nötig sind. Die Abweichungen zwischen den Durchschnittsergebnissen der zu verschiedenen Zeiten vorgenommenen Analysen sind aber recht gering und liegen vollständig innerhalb der Fehlergrenzen:

Nr. 4/6	vorher $= 0{,}78 \pm 0{,}055$	Nr. 10/12	vorher $= 0{,}85 \pm 0{,}107$
Nr. 4/6	nachher $= 0{,}76 \pm 0{,}037$	Nr. 10/12	nachher $= 0{,}97 \pm 0{,}048$
	Differenz $= 0{,}02 \pm 0{,}066$		Differenz $= 0{,}12 \pm 0{,}117$

Hieraus geht einerseits hervor, daß in den sterilisierten Flaschen während ihres Verweilens im Brutschranke keine Salpeterbildung stattgefunden hat, anderseits rechtfertigt sich aus diesem Grunde die Berechnung von Mittelzahlen, die von den für die nicht sterilisierten Flaschen gefundenen Stickstoffmengen in folgender Höhe in Abzug gebracht worden sind:

Gesamtmittel Nr. 4/6 $= 0{,}77 \pm 0{,}032$ mg N
Nr. 10/12 $= 0{,}91 \pm 0{,}053$ mg N.

Es sei noch erwähnt, daß Gutzeit etwas mehr Salpeterstickstoff, der bei den drei Versuchsreihen zwischen 1,46 und 2,40 mg schwankt, in den sterilisierten Proben nachgewiesen hat.

Die in den nicht sterilisierten Flaschen nach 28 Tagen gebildeten Mengen Nitratstickstoff, also nach Abzug der ursprünglich vorhandenen Mengen, betragen:

Tabelle 6.

Nr. der Gefäße	Einzelprobe	mg N	Nr. der Gefäße	Einzelprobe	mg N
4	a	5,37	10	a	5,77
4	a	5,37	10	a	6,59
4	b	5,80	10	b	6,37
4	b	5,09	10	b	5,93
5	a	5,53	11	a	5,88
5	a	5,64	11	a	6,59
5	b	5,58	11	b	5,50
5	b	5,53	11	b	5,55
6	a	5,58	12	a	5,39
6	a	5,69	12	a	5,77
6	b	5,53	12	b	5,44
6	b	6,40	12	b	6,26
Mittel . .		$5{,}59 \pm 0{,}049$	Mittel . .		$5{,}92 \pm 0{,}091$

Der Boden derjenigen Gefäße, die Hafer und Senf getragen hatten, weist also ein etwas geringeres Salpeterbildungsvermögen auf, was sich im Gutzeitschen Sinne deuten ließe. Der Unterschied ist aber mit $0{,}33 \pm 0{,}103$ mg so gering — er über-

Digitized by Google

trifft kaum die dreifache wahrscheinliche Schwankung —, daß darauf unmöglich ein entscheidendes Gewicht gelegt werden kann. Vergleicht man nur die Ergebnisse der Gefäße 6 und 12 mit einander, so stößt man auf eine sich in umgekehrter Richtung bewegende geringe Abweichung von $0{,}08 \pm 0{,}206$ mg, die jedoch infolge ihrer großen Unsicherheit noch weniger als eine Bestätigung der Hiltner'schen Anschauung gedeutet werden kann. Wir glauben deshalb mit Fug und Recht dem Senf auf Grund der vorliegenden Versuche Wirkungslosigkeit in gedachter Richtung zuschreiben zu müssen.

Vom zugesetzten Ammoniakstickstoff, das sei endlich noch erwähnt, sind bei unsern Versuchen 26,4 bezw. 27,8 % der Nitrifikation anheimgefallen, während die entsprechenden Zahlen bei Gutzeit sich zwischen 14,29 und 42,25% bewegen.

Wir gelangen somit zu dem Schlußergebnis, daß die Antworten auf die aufgeworfenen drei Fragen durchweg, wie von vornherein erwartet werden konnte, den von Hiltner auf Grund eines ungenügenden Beweismaterials geäußerten Vermutungen nicht entsprechen.

Breslau, im September 1915.

Die Gewinnung von jungem Gras nach starker Düngung, namentlich mit schwefelsaurem Ammoniak, und die künstliche Trocknung des Grases, Klees und anderen Grünfutters, Mittel zur Linderung der Futter- und Eiweißnot.

Mitteilung der Versuchsstation Bonn.

Von H. Neubauer, G. Hillkowitz und Ph. Schneider.

Die Rentabilität einer Stickstoffdüngung von Wiesen und Weiden ist in normalen Zeiten unsicher. Wagner ist geneigt, sie auf Grund seiner vielen Versuche zu verneinen, da die Ertragssteigerungen nach einer Stickstoffdüngung im Mittel nur etwa 500 kg Heu durch 100 kg Salpeter erreichen. In der jetzigen Kriegszeit hat, wie so viele, auch diese Frage ein anderes Gesicht bekommen. Der Preis für 100 kg Heu ist auf 10 bis 14 Mark gestiegen, ja es ist in größeren Posten überhaupt kaum zu haben, dagegen ist die Preiserhöhung des schwefelsauren Ammoniaks, das hier den Salpeter sehr gut ersetzen kann, auf etwa 32 Mark für 100 kg nur unbedeutend, und es ist auch zu hoffen, daß im Frühjahr ausreichende Mengen dieses Salzes für Düngezwecke verfügbar sein werden. Könnte man mit je 32 Mark Ausgaben für 100 kg schwefelsaures Ammoniak je 500 kg Heu im Werte von 5 mal 12, das sind 60 Mark, erzeugen, so wäre nicht nur die Rentabilität gesichert, sondern der Landwirt wäre auch imstande, sich selbst größere Vorräte an Heu, einem ausgezeichneten Futtermittel mit einer verhältnismäßig hohen Eiweißzahl, zu verschaffen, während es ihm jetzt, selbst für gutes Geld, kaum möglich ist, eiweißhaltige Futterstoffe zu erwerben.

Nach Beobachtungen bei Weideversuchen, die wir schon seit mehreren Jahren anstellen, scheint es aber zweckmäßig, noch einen Schritt weiterzugehen. Wir fanden,

Digitized by Google

daß die den Ertrag steigernde Stickstoffwirkung nach etwa vier Sommerwochen ziemlich erschöpft ist, dann also zur möglichst starken Ausnutzung des Bodens das Gras geerntet und der Boden wieder mit Stickstoff gedüngt werden muß. Dieses Verfahren hat den Vorteil der Gewinnung eines wegen seiner geringen Verholzung sehr nährstoffreichen Heues, aber den Nachteil der vermehrten Arbeit, und daß meist die künstliche Trocknung wird zu Hilfe genommen werden müssen. Diese für die Möglichkeit der Durchführung unserer Anregung sehr wesentlichen Punkte sollen im folgenden etwas näher beleuchtet werden.

Menge und Beschaffenheit des im jugendlichen Zustand gemähten Grases im Vergleich zum gewöhnlichen Wiesengras.

Unsere Versuche waren zu dem ganz anderen Zwecke angestellt, zu ermitteln, wieviel die niederrheinischen Weiden an den einzelnen tierischen Nährstoffen, besonders an verdaulichem Eiweiß und Stärkewert, liefern, und wie ihre Leistungsfähigkeit verbessert werden kann. Es wurde deshalb der Aufwuchs sowohl einer sehr guten niederrheinischen Weide auf einem kräftigen Lehmboden als auch einer Weide auf ziemlich armem leichtem Boden durch Abschneiden dicht über dem Boden alle vierzehn Tage, zunächst ohne jede Düngung, festgestellt und mit dem Aufwuchs verglichen, den derselbe Boden, aber nur bei dreimaligem, bei Wiesen üblichem Schnitt erzeugte.

Setzt man die Summe aller Erträge der guten Weide vom Frühjahr bis Herbst bei der gewöhnlichen Wiesennutzung jedesmal gleich 100, so waren sie bei dem alle 14 Tage wiederholten Schneiden in Bezug auf

	Jahr 1913	Jahr 1914
Trockensubstanz	58	71
Kali	62	87
Kalk	65	92
Phosphorsäure	76	103
Gesamtstickstoff	87	124
Stärkewert	68	83
Verdauliches Eiweiß	100	144

Es wurden, auf 1 ha berechnet, an Trockensubstanz geerntet kg

	1913	1914
Dreimaliger Schnitt	8627	7556
Schnitt aller 14 Tage	5043	5399

Die Erträge sind auf dieser von Boden und Klima gleichmäßig begünstigten Weide außerordentlich hoch. Wie nicht anders zu erwarten, wurde bei der Wiesennutzung mehr Trockensubstanz geerntet, doch stand schon im Jahre 1913 der bei oft wiederholtem Schneiden geerntete Stärkewert nur um ein Drittel zurück und erreichte in dem für den Graswuchs günstigeren Jahre 1914 sogar 83% des bei der Wiesennutzung. Das Verhältnis wäre noch günstiger, wenn die Teilernten nicht alle 14 Tage, sondern alle 4 Wochen stattgefunden hätten. Besonders verdient aber hervorgehoben zu werden, daß die Menge an geerntetem verdaulichem Eiweiß bei oft wiederholtem Schneiden schon 1913 den Ertrag bei Wiesennutzung erreichte, im Jahre 1914 aber ziemlich weit überholte.

Digitized by Google

Die günstigeren Verhältnisse bei oft wiederholtem Schneiden ersieht man auch aus den folgenden Prozentzahlen:

Gehalt der Trockensubstanz an

	1913		1914	
	dreimaliges Schneiden	sehr häufiges Schneiden	dreimaliges Schneiden	sehr häufiges Schneiden
	%	%	%	%
Gesamtstickstoff	2,1	3,1	1,9	3,4
Verdauliches Eiweiß . . .	6,7	11,5	6,1	12,1
Stärkewert	51,8	60,3	52,9	61,2

Die Stärkewerte sind hier nach den von Kellner angegebenen Regeln für Grünfutter aus den analytisch gefundenen Gehaltszahlen berechnet worden. Als Verdauungskoeffizienten haben wir folgende angenommen:

	Junges Weidegras	Wiesengras
Eiweiß (Rohprotein minus Nichteiweiß)	68	60
Fett	60	50
Stickstofffreie Extraktstoffe	80	70
Rohfaser	70	65

Über die Berechtigung dieser Faktoren läßt sich natürlich streiten, doch glauben wir das junge Gras bei dieser Einschätzung eher zu wenig als zu viel begünstigt zu haben. Der Gehalt an Reineiweiß wurde immer analytisch bestimmt. Der Stärkewert ist bei dem oft geschnittenen jungen Gras hauptsächlich wegen des viel geringeren Rohfasergehalts höher. Sehr bemerkenswert ist der viel höhere Gehalt an Stickstoff und verdaulichem Eiweiß des durch oft wiederholtes Schneiden erhaltenen Grases. Durch das Trocknen würde die Ausnutzbarkeit des Futters wohl etwas leiden, doch dürfte diese Herabsetzung bei raschem künstlichem Trocknen überhaupt nur gering sein und das junge Gras weniger berühren als das ältere.

Wie aus den Gehaltszahlen ersichtlich, würde das im jugendlichen Zustand ohne nennenswerten Verlust künstlich rasch getrocknete Gras ein ziemlich ballastarmes Futtermittel mit der Eiweißzahl 19 bis 20 sein (d. h. 19 bis 20 Teile verdauliches Eiweiß auf 100 Teile Stärkewert enthalten). Das getrocknete junge Gras hätte nicht mehr den Charakter eines Rauhfutters sondern eines Kraftfutters mit recht erheblichem Eiweißgehalt. Gerade diese Eigenschaften sind es besonders, die uns unseren Vorschlag in der jetzt durch den Krieg geschaffenen Notlage als beachtenswert erscheinen lassen.

Man sollte nun meinen, daß die hier für das oft wiederholte Schneiden sprechenden Verhältnisse umso ungünstiger liegen würden, je ärmer an Nährstoffen und besonders Feuchtigkeit der Boden ist, und je weniger die Witterung das Weiterwachsen des in seiner Entwicklung durch das Abschneiden dicht über dem Boden gestörten Grases fördert. Das Ergebnis unseres im Jahre 1914 unweit von dem eben besprochenen, aber auf längst nicht so gut mit Feuchtigkeit versorgtem

Digitized by Google

sandigem Boden ausgeführten Versuches zeigt aber, daß ein solcher Unterschied doch nicht im merklichen Umfang besteht. Hier wurden auf 1 ha berechnet, nur geerntet:

bei dreimaligem Schnitt	5614 kg Trockensubstanz
Schnitt alle 14 Tage	3495 „ „

Setzt man wieder die Summe aller Erträge bei der Wiesennutzung gleich 100, so waren sie bei dem alle 14 Tage wiederholten Schneiden in Bezug auf

Trockensubstanz	62
Kali	67
Kalk	62
Phosphorsäure	82
Gesamtstickstoff	87
Stärkewert	72
Verdauliches Eiweiß	100

Es betrug der Gehalt der Trockensubstanz an

	dreimaliges Schneiden %	sehr häufiges Schneiden %
Gesamtstickstoff	2,0	2,8
Verdaulichem Eiweiß	6,5	10,4
Stärkewert	52,8	60,8

Die Zahlen zeigen also mit den auf der guten Weidefläche ermittelten eine recht befriedigende Übereinstimmung. Wenn hier kein Zufall vorliegt, wäre also die Durchführung unseres Vorschlags nicht ganz auf die gut mit Feuchtigkeit versorgten, raschwüchsigen Flächen beschränkt, man erhielte auch auf weniger gutem Boden durch das oft wiederholte Schneiden ein im Verhältnis zum gewöhnlichen Wiesengras konzentrierteres und viel eiweißreicheres Futter.

Die Düngung der Grasflächen.

Die Befolgung unseres Vorschlags kann aber nur dann den vollen Nutzen bringen, wenn man die Grasflächen durch reichliche Düngung zu möglichst hoher Leistung anspannt. Auch bei unserem Versuch ließ sich der Ernteertrag der guten Weide trotz seiner Höhe durch Düngung noch wesentlich steigern. Diese Beobachtung machten wir schon im Jahre 1914, doch sind die gewonnenen Zahlen für den vorliegenden Zweck nicht alle brauchbar, weil die am 21. April, also sehr spät, gegebene Düngung mit Kalisalz ungünstig wirkte und die erste, am 24. Juni gegebene Stickstoffdüngung von 400 kg schwefelsaurem Ammoniak auf den ha für die Ausnutzung und Rentabilität viel zu stark war.

Die Erntezahlen zeigen aber die für unseren Zweck sehr wichtigen beiden Tatsachen:

1. daß die Ertragssteigerung der Stickstoffdüngung in Form von schwefelsaurem Ammoniak sofort einsetzte.

2. daß die Wirksamkeit aber schon nach Verlauf von vier Wochen fast ganz aufgebraucht war.

Digitized by Google

Besonders lehrreich sind hier die Teilernten nach der sehr starken Düngung von 400 kg schwefelsaurem Ammoniak, entsprechend 82,4 kg Stickstoff.

Die Düngung erfolgte am 24. Juni 1914.

Ertrag an Trockensubstanz und Gesamtstickstoff, kg auf 1 ha:

Erntetag	Tage nach der Stickstoffgabe	Volldüngung mit Stickstoff		Volldüngung ohne Stickstoff		Durch Stickstoff mehr	
		Trockensubstanz	Stickstoff	Trockensubstanz	Stickstoff	Trockensubstanz	Stickstoff
8. Juli	14	819,7	35,50	568,9	22,18	250,8	13,32
22. Juli	28	558,5	21,37	361,0	13,52	197,5	7,85
19. August	56	796,4	26,78	719,5	27,18	76,9	— 0,40

Man sieht, wie die Mehrernte an Stickstoff, die 14 Tage nach der Düngung 22,18 kg betrug, schon nach weiteren 14 Tagen auf 13,52 kg zurückging und nach weiteren 28 Tagen praktisch gleich null war. Leider war die Teilernte am 5. August, deren Ergebnis sehr belehrend gewesen wäre, wegen des Kriegsausbruchs nicht ausführbar. Von der in den Boden gebrachten Stickstoffmenge hatte die Mehrernte nur rund 26 % wieder zurückgebracht, doch würde die Ausnutzung bei nicht so hohen Stickstoffgaben und nicht so reich mit Stickstoff versorgtem Boden wohl besser gewesen sein.

Für unsere Zwecke noch brauchbareres Material lieferten die allerdings noch nicht abgeschlossenen Versuche im Jahre 1915.

Außer einer Grunddüngung mit 200 kg 16 %igem Superphosphat und 200 kg 40 %igem Kalisalz erhielt die Weide je 200 kg schwefelsaures Ammoniak, entsprechend 41,2 kg Stickstoff, am 22. März und 11. August, alles auf 1 ha bezogen. Die Ergebnisse in kg auf 1 ha waren folgende:

Erntetag	Ungedüngt		Volldüngung mit Stickstoff		Volldüngung ohne Stickstoff		Durch Stickstoffdüngung mehr als durch Volldüngung ohne Stickstoff	
	Trockensubstanz	Stickstoff	Trockensubstanz	Stickstoff	Trockensubstanz	Stickstoff	Trockensubstanz	Stickstoff
5. Mai	790,1	24,04	1588,2	52,78	1100,1	35,70	488,1	17,08
19. Mai	562,8	18,79	766,5	26,29	723,6	24,53	42,9	1,76
2. Juni	501,5	15,63	513,4	16,54	537,4	17,19	— 24,0	— 0,65
16. Juni	187,0	5,93	219,1	6,77	281,8	9,80	— 62,7	— 3,03
14. Juli	305,5	8,63	277,7	7,64	422,6	12,42	—144,9	— 4,78
28. Juli	283,5	9,17	326,0	10,35	340,7	11,30	— 14,7	— 0,95
11. August	318,7	11,90	374,4	13,88	390,4	16,48	— 16,0	— 2,60
25. August	357,4	13,95	645,4	28,09	397,1	15,76	248,3	12,33
8. Sept.	256,1	10,12	452,2	18,26	289,7	11,74	162,5	6,52
22. Sept.	297,3	10,73	327,3	11,88	263,5	10,03	63,8	1,85

Auffällig an den vorstehenden Zahlen ist, daß die späteren Teilernten nach Volldüngung mit Stickstoff im Hochsommer, namentlich am 14. Juli, hinter denen nach stickstoffreier Düngung zurückgeblieben sind. Wir vermuten, daß diese Erscheinung

Digitized by Google

wenigstens zum Teil darin begründet ist, daß infolge der starken Stickstoffdüngung die von Natur reichlich vorhandenen Kleearten im Weidebestand in der Entwicklung zurückgeblieben waren, worauf auch der niedrigere prozentische Stickstoffgehalt der Ernten der Stickstoffteilstücke in dieser Zeit hinweist, und die Kleearten, namentlich der stark vorherrschende Weißklee, die sehr heiße und trockene Witterung in dieser Zeit besser aushielten als die Gräser. Dazu kommt die stärkere Erschöpfung des Wasservorrats durch den Mehrertrag nach Stickstoffdüngung. Hitze und Trockenheit waren so groß, daß die auf den 30. Juni vorgesehene Teilernte wegen zu geringen Aufwuchses unterlassen werden mußte. Auch bei der 14 Tage später erfolgenden Teilernte erschienen die Stickstoffteilstücke mehr ausgedörrt als die anderen.

Für die wichtigsten halten wir die wieder unverkennbar hervortretenden beiden Erscheinungen, daß die Stickstoffwirkung wie im Vorjahre alsbald nach der Düngung einsetzte, aber kaum 4 Wochen wirksam blieb. Diese Tatsachen zeigten sich im April bis Mai ebenso wie im August bis September. Nimmt man an, daß der Mehrertrag an Stickstoff aus dem in der Düngung gegebenen stammt, so ist die Ausnutzung des Düngerstickstoffs innerhalb einer etwa vierwöchigen Frist im April bis Mai 41 und im August bis September 46 vom Hundert, wohlgemerkt bei einem ziemlich stark mit Kleearten, namentlich mit Weißklee, durchsetzten Rasen und einem auch ohne Stickstoffdüngung sehr hohe Erträge liefernden, also keineswegs stickstoffhungrigen Boden. Wir sind überzeugt, daß auf einem guten, besonders gut mit Feuchtigkeit versorgten, aber nur mäßig stickstoffhaltigen Boden die Ertragssteigerung durch dieselbe, bei unserem Versuch wahrscheinlich immer noch etwas zu reichliche Stickstoffdüngung noch besser und die Ausnutzung des Düngerstickstoffs noch höher sein würde. Die Ernte im August-September wäre sicher auch noch etwas, wahrscheinlich sogar recht merklich, höher gewesen, wenn wir nicht aus anderen Gründen den Aufwuchs alle 14 Tage abgeschnitten, sondern ihn die ganzen vier Wochen lang ungestört hätten wachsen lassen.

Der in der oben angegebenen Weise bestimmte Nährstoffgehalt der auf die Stickstoffdüngungen folgenden Teilernten war:

	5. Mai	25. August	8. Sept.	25. Aug. u. 8. Sept. zusammen
	%	%	%	%
Verdauliches Eiweiß .	10,8	15,6	17,2	16,3
Stärkewert	61,3	59,3	62,0	60,4
Eiweißzahl	17,6	26,3	27,7	26,9

Düngungskosten und Futterwert des jungen Grases.

Wie schon mehrfach hervorgehoben, dürften gute und vor allem genügend mit Wasser zu versorgende Wiesenflächen die Stickstoffdüngung mit höheren Mehrernten lohnen, als unsere Versuchsweide, deren an sich schon vorzügliche Erträge einer sehr weitgehenden Steigerung überhaupt nicht mehr fähig sind. Die Erträge würden auch in ihrer Gesamtheit mehr liefern, wenn man immer erst nach vier Wochen schnitte und nicht den Aufwuchs durch Schneiden alle 14 Tage, also doppelt so oft, im Wachstum störte, wie wir es getan haben. Man kann unseres Erachtens den

Digitized by Google

durch Düngung mit 200 kg schwefelsaurem Ammoniak in 4 Wochen zu erzielenden Mehrertrag sicher zu 500 kg Trockensubstanz annehmen. Das sind bei einem Gehalt von 60% Stärkewert und 12% verdaulichem Eiweiß Mehrerträge von 300 kg Stärkewert und 60 kg verdaulichem Eiweiß auf den Hektar bei jeder alle 4 Wochen erfolgenden Teilernte. Da während der ganzen Vegetationszeit wahrscheinlich 5, wenigstens aber 4 solcher Teilernten möglich sind, kann man auf 1 ha bei genügender Feuchtigkeit und nicht zu ungünstigem Wetter im ganzen rechnen auf

2000 kg Trockensubstanz mit
1200 kg Stärkewert und
240 kg verdaulichem Eiweiß.

Diese Mehrerträge an Nährstoffen wären zu erzeugen durch viermal wiederholte Düngung mit je 200 kg, das sind 800 kg schwefelsaurem Ammoniak. Von den Kosten der im Winter oder zeitigen Frühjahr zu gebenden Vorratsdüngung von etwa 200 kg 16%igem Thomasmehl und etwa 400 kg 40%igem Kalisalz dürfte eigentlich hier nur ein Teil eingesetzt werden, da die Wiesen ohnedies stark mit Phosphorsäure und Kali gedüngt werden sollten. Nimmt man den Phosphorsäure- und Kaligehalt der geernteten Trockensubstanz zu 1 bezw. 3% an, so entzieht die ganze Mehrernte dem Boden 20 kg Phosphorsäure und 60 kg Kali, entsprechend 125 kg Thomasmehl und 150 kg 40%igem Kalisalz. Schreibt man aber die Ausgaben für die gesamten angegebenen Düngermengen dem Mehrertrag zur Last und rechnet die Kriegspreise von je 100 kg

schwefelsaurem Ammoniak	zu	32.—	Mark
16%igem Thomasmehl	„	5.50	„
40%igem Kalisalz	„	7.50	„

so ergeben sich die Anschaffungskosten der Düngemittel zu 297 oder rund 300 Mark, das sind 25 Mark für 100 kg Stärkewert mit der Eiweißzahl 20.

In Form von Handelsfuttermitteln war dieselbe Menge Nährstoffe vor dem Kriege für etwa 20 Mark käuflich. Gegenwärtig bietet der Landwirt dafür 75 bis über 100 Mark, ohne sicher zu sein, daß er dafür gute Ware, ja daß er überhaupt welche erhält.

Die von uns vorgeschlagene Anspannung der Wiesen- und sonstigen Grasflächen zur Futter- und Eiweißerzeugung wäre daher wenigstens während der Kriegsnot ohne alle Frage ein sehr billiger Weg, wenn die Nebenkosten nicht zu stark ins Gewicht fielen. Die größten Kosten und Umstände verursacht das Trocknen des Grases, wovon zum Schluß noch die Rede sein soll.

Die künstliche Trocknung des Grases.

Zur künstlichen Trocknung saftreicher Pflanzenmassen hat uns die Technik schon verschiedene sehr gut arbeitende Apparate für den Großbetrieb beschert, und doch werden nicht diese, sondern Darren für den Mittel- und Kleinbetrieb einstmals, hoffentlich schon in recht naher Zukunft, die größte wirtschaftliche Bedeutung für sich in Anspruch nehmen können. Auf jedes Gut, auch auf das kleinere, gehört ein Trockenapparat, der der Sauergrube ihre nun schon lange genug gespielte berühmte Rolle als Sparbüchse der Wirtschaft ganz oder wenigstens zum größten Teil abnimmt.

Digitized by Google

Die Darre muß als Regulator der zweckmäßigen Ausnutzung des Grünfutters dienen, dessen Wachstum die Witterung bald anpeitscht, bald stillstehen heißt. Wie oft müssen die Kühe und Ochsen im Rotklee und anderem Grünfutter unwirtschaftlich schwelgen, um dann wieder ebenso unwirtschaftlich zu darben, weil die Wetterlaunen die beste Berechnung zuschanden gemacht haben. Hier würde ein kleiner Trockenapparat großen Nutzen stiften, aber auch dienen können zur Rettung eines mehr oder minder großen Teils der Ernte an Heu und Körnerfrüchten bei anhaltendem Regen, um durch Feuchtigkeit gefährdete Körner etwas nachzutrocknen, ja auch um wenigstens einen Teil des in den meisten Wirtschaften nur als Sauerfutter zu verwendenden Rübenkrauts in Trockengut zu verwandeln. Der willkommenen Verwendungsmöglichkeiten eines Trockenapparats auch für kleinere Güter gibt es noch viele, und wir führen diese Beispiele nur an, um zu zeigen, daß die Anschaffung einer wirklich zweckmäßigen Darre sich wohl immer empfehlen wird und keineswegs für die von uns vorgeschlagene Grastrocknung einzig und allein nötig wäre.

Die Empfehlung eines bestimmten Trockenapparats ist uns nicht möglich, weil wir auf diesem schwierigen Sondergebiet viel zu wenig Erfahrung besitzen. Mit dieser Einschränkung wollen wir aber doch nicht unterlassen, auf die „Expreßdarre" der Firma Dr. Otto Zimmermann in Ludwigshafen am Rhein hinzuweisen. Das nasse Material kommt in flache rechteckige Blechkästen mit durchlochten Böden. Durch die Löcher im Boden wird warme Luft mittels eines Gebläses in die Masse eingeführt, die diese von unten trocknet. Zum Antrieb des Gebläses dient wohl am bequemsten die auf sehr vielen Gütern vorhandene elektrische Kraft, doch kann die leichte Arbeit auch von jedem anderen kleinen Motor verrichtet werden. Zum Erhitzen der Gebläseluft baut die Fabrik entweder eine Dampfheizung oder einen Trockenluftgenerator oder beides ein. Die Leistungen der Darre im Trocknen von grünen Pflanzenteilen, aber auch Kartoffeln und Wurzelfrüchten, werden uns von verschiedenen Seiten als sehr gut bezeichnet. Eine Normaldarre mit 4 Trockenkästen von je 8 m Länge und 2 m Breite zum Kriegspreis von rund 9000 Mark soll in 24 Stunden 5000 kg Heu aus frisch geschnittenem Gras herstellen können, es dürfte deshalb für mittlere landwirtschaftliche Betriebe eine Vierteldarre genügen, die besonders abgegeben wird und sich leicht zu einer halben oder ganzen Normaldarre erweitern läßt. Daß die Apparate beachtenswert sind, geht auch aus dem Interesse der Regierungen und Landwirtschaftskammern hervor, die vielfach schon Landwirten deren Anschaffung durch Gewährung von Geldunterstützungen erleichtert haben. Die Herstellerin berechnet bei 100tägiger Arbeitsdauer im Jahre einschließlich Koks, Kraftverbrauch, Lohn von zwei Arbeitern und Amortisation und Verzinsung (zusammen 12½ % von 9000 Mark) die Trocknungskosten von 5000 kg Heu auf der Normaldarre (eine Tagesleistung) zu 101,05 Mark oder von 50 kg Heu zu rund 1 Mark. Wenn sie auf der Vierteldarre auch das Anderthalbfache betrügen, würden die oben berechneten Kosten von 100 kg Stärkewert nur um den unwesentlichen Betrag von 2,50 Mark erhöht.

Durch die Benutzung der Darre könnte jeder, der unserem Vorschlag folgen, auch jeder, der sich durch Trocknung größerer Mengen von Rotklee oder anderem

Digitized by Google

Grünfutter Nährstoffvorräte für den Winter aus der Kraft der eigenen Wirtschaft sammeln will, vom Erntewetter unabhängig, einen Arbeitsumlauf einrichten, der die Leistungsfähigkeit der Grasflächen, Hilfskräfte und der Darre für seine Verhältnisse am besten ausnutzt.

Wir würden uns freuen, wenn unsere Vorschläge in dieser Zeit der Not einer ernsthaften Beachtung für wert gehalten würden. Vor der Herstellung eiweißhaltiger Nährstoffe durch Vermehrung von Hefe hat unser Vorschlag der Gewinnung von Kraftfutter aus jungem Gras eine Reihe von Vorzügen: Vor allem der viel größeren Wirtschaftlichkeit, die bei einer Ermäßigung der Preise für den Düngerstickstoff sogar in normalen Zeiten den Wettbewerb der gewöhnlichen Handelsfuttermittel unter nicht so selten anzutreffenden günstigen Verhältnissen aushalten könnte. Natürlich wäre auch Jauchedüngung verwendbar. Ein weiterer Vorzug ist statt der Vernichtung der Hälfte der in den Betrieb eingeführten Stärkewerte deren Neuschaffung in den Chlorophyllzellen durch Sonnenlicht und Wärme. Ferner sind nicht die Anlage von Fabriken, nicht der Bau teurer Maschinen und Apparate, sondern nur Düngen und Ernten schon vorhandener Wiesen und die an jedem Punkte mögliche Aufstellung einfacher und für manchen anderen Zweck nützlicher Darren nötig, die auch durch die Rückkehr normaler Zeiten nicht entwertet zu werden drohen. Die ganze Grasgewinnung und Trocknung könnte eben so leicht, wie begonnen, auch wieder eingestellt werden, ohne die geringsten wirtschaftlichen Wunden zu hinterlassen.

Futtergewinnung auf städtischen Rasenflächen.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß auch die Zier- und Parkrasen der Städte unserer Futtergewinnung nutzbar gemacht werden könnten. Es hat wohl im vorigen Winter nirgends an Anregungen der Umwandlung der städtischen Rasenflächen in Kartoffel-, Hafer- oder Gemüsefelder gefehlt. Sie waren ebenso gut gemeint wie undurchführbar. Dagegen laden die städtischen Rasenflächen zur Futtergewinnung nach unserem Plan geradezu ein. Die Düngung mit Thomasmehl oder Superphosphat und Kalisalz und die nach jedem Schnitt zu wiederholende Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak machen keine Schwierigkeiten und belästigen niemand. Die Rasenmäher sind schon vorhanden, vielleicht auch schon eine passende Trocknungsanlage, und wenn sie neu zu beschaffen wäre, so würde sie sich in kürzester Zeit bezahlt machen, da das freudige und gleichmäßige Weiterwachsen des Grases wegen der möglichen und auch sonst fleißig geübten Bewässerung auch in Zeiten der Trockenheit keine Stockung erführe. Die städtischen Rasenflächen im Deutschen Reich umfassen wohl Tausende von Hektaren. Sie waren bisher im landwirtschaftlichen Sinne ein „Ödland", da das geerntete junge Gras nur in sehr geringem Umfang nutzbar gemacht wurde, sie könnten aber ein Kulturland von großer Bedeutung werden.

Wahrscheinlich wäre es namentlich für die städtischen Anlagen von Vorteil, das Heu noch zu mahlen und zwar sofort nach dem Trocknen, ehe es Gelegenheit hat, durch Anziehung von etwas Feuchtigkeit einen Teil seiner Zähigkeit wieder zu erlangen. Das künstlich getrocknete, noch warme Gras ist so spröde, daß es beim Zer-

Digitized by Google

reiben sehr leicht zu Pulver zerfällt, das Mahlen also keinen großen Arbeitsaufwand verursacht. Von unerwünschten und schädlichen Fremdkörpern (Papier, Scherben, Draht, Hundekot usw.) könnten bei dieser Gelegenheit auch die nicht schon vor dem Mähen durch Ablesen und Abrechen entfernten Reste beseitigt werden. Das gemahlene Heu nimmt viel weniger Raum ein, ein Vorteil für Aufbewahrung und Transport, es läßt sich aber auch bei der Verfütterung besser verteilen und wird — ein nicht zu unterschätzender Grund — von dem Personal als Kraftfutter mehr geachtet und nicht so vergeudet wie das Heu in der gewöhnlichen Form.

Natürlich sind unsere Vorschläge nur durchführbar bei genügenden Vorräten an Düngemitteln. An Phosphorsäure und Kali ist bestimmt kein Mangel vorhanden, nur darf die Kalidüngung ja nicht lange aufgeschoben werden, da auch das 40%ige Kalisalz in der notwendigen großen Menge bei zu spätem Ausstreuen schädlich wirkt. Wir haben auch zu unserer Stickstoffindustrie, namentlich der Herstellung von synthetischem Ammoniak, das Vertrauen, daß sie uns genug Stickstoffsalz zu mäßigem Preise liefern kann. Da das schwefelsaure Ammoniak nur zum kleinen Teil im Frühjahr und erst nach und nach im Laufe des Sommers für unsere Zwecke nötig wird, brauchen durch unsere Graskulturen die im Frühjahr mit Stickstoff zu versorgenden anderen Nutzpflanzen, namentlich das Getreide, keinen Schaden zu leiden. Auch die Herstellung einer großen Zahl von Trocknungsapparaten würde besonders unter den jetzigen Verhältnissen viel Zeit in Anspruch nehmen. Sie wären deshalb auch möglichst bald zu bestellen.

Die Gewinnung des Stickstoffs aus der Luft und die Bedeutung der daraus hergestellten Düngemittel für die Landwirtschaft.

Von Dr. L. Seidler, I. Abteilungsvorsteher an der landwirtschaftlichen Versuchsstation Harleshausen Kr. Cassel.

Welche Bedeutung der Stickstoff für die Ernährung unserer sämtlichen Kulturpflanzen hat, ist in landwirtschaftlichen Kreisen genugsam bekannt. — Als daher vor nunmehr etwa 15 Jahren das Gerücht auftauchte, daß bei dem ständig steigenden Bedarf der Landwirtschaft an Stickstoff-Düngemitteln in absehbarer Zeit mit einer Erschöpfung der Salpeterlager in Chile zu rechnen sei und auch das als Nebenprodukt bei der Gaserzeugung aus den Kohlen gewonnene schwefelsaure Ammoniak nicht ausreichen dürfte, um die Landwirtschaft mit dem so wertvollen Stickstoff zu versorgen, trat zum erstenmal an den Chemiker die Aufgabe heran, nach einer anderen Stickstoffquelle, bei der ein Versiegen für längere Zeit nicht zu befürchten war, Umschau zu halten. Nichts lag daher näher, als den Stickstoff der Luft — die uns umgebende Luft enthält rund 80% Stickstoff — für diese Zwecke dem Menschen dienstbar zu machen. Freilich waren hierbei vielfache Schwierigkeiten zu überwinden, da die Pflanzen, mit Ausnahme der Leguminosen, den ungebundenen Stickstoff

Digitized by Google

der Atmosphäre nicht aufnehmen können; es galt vielmehr, den Stickstoff in eine zur Pflanzenernährung geeignete Form vorher überzuführen.

Diese den Chemikern damals gestellte Aufgabe ist in der Zwischenzeit in geradezu glänzender Weise gelöst worden. Welchen Dienst uns allen damit die chemische Industrie geleistet hat, hat sich gerade jetzt bei dem uns durch Neid und Mißgunst aufgezwungenen Krieg gezeigt. Wäre die Lösung des Stickstoff-Problems nicht gelungen, so hätte die von den Engländern uns angedrohte Aushungerung infolge des Ausbleibens der Salpeterzufuhr aus Chile vielleicht teilweise zur Wirklichkeit werden können, so aber haben unsere Feinde uns militärisch und auch wirtschaftlich vollständig gerüstet gefunden.

Für die Bindung des Stickstoffes der Luft kommen drei Wege in Frage:

1. die direkte Oxydation des Luftstickstoffs, wobei man als Endprodukt Salpetersäure bezw. salpetersaure Salze erhält;
2. die Bindung des Stickstoffs an Metalle oder Metalloide, wobei Nitride, Amide usw. entstehen, aus denen dann unter gewissen Bedingungen Ammoniak erzeugt werden kann;
3. die Vereinigung der Elemente, Stickstoff und Wasserstoff zu Ammoniak.

Die Bindung des Luftstickstoffs an Sauerstoff ist das erste Resultat, das man bei Lösung dieser so schwierigen Frage erzielte. Den Norwegern **Birkeland** und **Eyde** gelang es im Jahre 1903 im elektrischen Flammenbogen den Luftstickstoff zur Vereinigung mit Sauerstoff zu zwingen.

Birkeland ging bei seinen Versuchen von der Erscheinung aus, daß ein durch Wechselstrom gebildeter Flammenbogen zwischen den Polen eines Magneten oder eines durch Gleichstrom erzeugten Elektromagneten zu einer Scheibe auseinandergeblasen wird, die dem menschlichen Auge als ruhig brennende Sonne erscheint. Diese sogenannte Sonne schlossen **Birkeland** und **Eyde** in einen flachen, mit einem Eisenmantel umgebenen Ofen aus feuerfestem Ton ein und leiteten durch diesen einen kräftigen Luftstrom.

In der Zwischenzeit haben **Birkeland** und **Eyde** ihr Verfahren, namentlich aber den von ihnen benutzten Ofen verbessert. Während in den ersten Öfen die Elektroden axial in das Magnetfeld eingeführt waren und man auf diese Weise eine Flamme erhielt, die um die Axe der Elektroden rotierte, verwenden jetzt **Birkeland** und **Eyde** lange, eiserne zylindrische Öfen. Durch zwei abnehmbare, steinerne Enden gehen die Elektroden. Die zu oxydierende Luft wird durch zwei oben im Ofen befindliche Öffnungen eingeblasen, während die Reaktionsgase durch zwei korrespondierende Öffnungen im unteren Teil des Ofens fortgeführt werden. — Der ganze Ofen ist von einem Gewinde umgeben, das durch direkten oder Wechselstrom gespeist und wodurch das magnetische Feld erzeugt wird. Die Flammenbogenbildung wird am einfachsten dadurch eingeleitet, daß man die Elektroden kurze Zeit aneinanderführt. Entfernt man sie dann, so entsteht eine heftig rotierende Flamme; die Bewegung der Flamme teilt sich dann der zu oxydierenden Luft mit und es wird auf diese Weise ein sehr inniger Kontakt zwischen Flamme und Gas erzeugt.

Digitized by Google

Die aus dem Ofen entweichenden Gase bestehen aus Stickstoffdioxyd und diesem muß man zwecks Überführung in Salpetersäure und Salpeter erst Sauerstoff zuführen, was man zweckmäßig dadurch erreicht, daß man die abgekühlten Ofengase mit Wasser in Berührung bringt. Allgemein arbeitet man hierbei jetzt nach dem sogenannten „sauren" Absorptionsverfahren, das darin besteht, daß man die Gase durch Absorptionstürme, in denen ihnen Wasser entgegenfließt, leitet. Hier setzt sich das Stickstoffdioxyd in der Weise um, daß $^2/_3$ des Stickstoffs in Salpetersäure übergehen, während ein Drittel als Stickoxyd regeneriert wird. Dieses kann dann wieder den in den Gasen als Überschuß enthaltenen Sauerstoff binden, wodurch wieder Stickstoffdioxyd entsteht, das dann in der bereits angegebenen Weise zu Salpetersäure oxydiert wird. Die gebildete Salpetersäure läßt man dann auf Kalk einwirken, wobei sich Kalknitrat bildet. Dieses erste aus dem Stickstoff der Luft hergestellte Präparat wird unter der Bezeichnung Norge- oder Kalksalpeter in den Handel gebracht.

Im Jahre 1905 gelang es dem Deutschen Otto Schönherr in Verbindung mit dem Ingenieur Heßberger, ein neues Verfahren zur Oxydation von Luftstickstoff auszuarbeiten, das gegen das von Birkeland und Eyde nicht unwesentliche Vorteile aufweist. — Schönherr hat davon abgesehen, den elektrischen Flammenbogen durch starke Magnete zu einer breiten Scheibe auszubilden; er erzeugt diesen vielmehr im Innern eines Eisenrohres von mittlerem Durchmesser. Durch dieses Rohr leitet er auch den Luftstrom und zwar zweckmäßig in tangentialer Bewegung, der dann hier mit dem Lichtbogen in Berührung kommt. Man ist in der Lage, durch ein derartiges Rohr große Energiemengen zu leiten. Der normale Typ sind tausenpferdige Öfen, jedoch hat man bereits in Erwägung gezogen, solche für 2000 Pferdekräfte zu konstruieren. Die Länge des Lichtbogens erreicht im Ofen von 1000 Pferdestärken eine Länge von 7 Metern und das in der Stunde durchgeleitete Luftquantum beträgt etwa 1100 cbm.

Das Verfahren von Schönherr, wie es sich nunmehr im technischen Großbetrieb bewährt hat, ist etwa folgendes: Die Luft tritt durch mehrere Reihen tangential gebohrter Öffnungen in das Rohr ein. Über diese gleitet ein verstellbarer Schieber, der neben der Regelung der Luftzufuhr auch gleichzeitig gestattet, die Länge des Lichtbogens zu regulieren. Die untere Elektrode ist hohl, kann gekühlt werden und enthält in der Mitte einen Eisenstab, der in dem Maße, als die Verflüchtigung des Eisens durch die Hitze des Flammenbogens eintritt, nachgeschoben wird.

Die Gase gelangen aus dem Rohr zuerst durch einen gemauerten Kanal abwärts und bringen die zur Umwandlung bestimmte Luft noch auf eine recht hohe Temperatur.

Die Resultate bei der Arbeitsweise nach diesem Verfahren, dessen Verwertung die Badische Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen erworben hat, sind gegen das von Birkeland und Eyde bedeutend günstiger; man erreicht eine eineinhalbfache bis doppelt so große Konzentration der Endgase an Stickoxyd als nach dem Verfahren der norwegischen Forscher.

Schließlich sei noch des Verfahrens der Gebrüder Pauling Erwähnung getan, das sich von den beiden vorhergehenden hauptsächlich durch die Anordnung

Digitized by Google

der Apparatur — Pauling verwendet Hörnerelektroden mit Zündschneiden — unterscheidet.

Die Verfahren von Birkeland und Eyde sowie auch teilweise das von Schönherr werden besonders in Norwegen ausgebeutet und man arbeitet hier hauptsächlich auf die Erzeugung des Kalksalpeters hin.

Wie bereits früher gesagt, liegt die Verwertung des Verfahrens von Schönherr in den Händen der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik und stellt diese hiernach auch in Deutschland Salpeter her. — Unter D. R. P. Nr. 210167 ist ihr ein Verfahren geschützt worden, nach dem es ihr möglich ist, aus den durch Oxydation des Luftstickstoffs gewonnenen nitrosen Gasen unmittelbar technisch reine Nitrate in fester Form herzustellen. Das Verfahren ist derart, daß man die wie bereits früher angegeben, durch Behandeln mit Wasserdampf in Salpetersäure übergeführten nitrosen Gase durch die festen Oxyde, Hydroxyde oder Carbonate der Alkalien oder Erdalkalien absorbiert. So erhält man z. B. bei Verwendung von Natriumcarbonat Natronsalpeter.

Wenngleich dieser Salpeter einen durchaus gleichwertigen Ersatz für Chilesalpeter bildet und daher ebenso wie dieser für Düngungszwecke angewandt werden kann, so ist augenblicklich diese Salpetererzeugung für militärische Zwecke von besonderer Bedeutung. Bekanntlich enthalten unsere sämtlichen Sprengstoffe und Pulver mehr oder weniger große Mengen Salpeter; woher aber hätten wir diesen nach Unterbindung der Zufuhr aus dem Auslande nehmen sollen.

Auf einen weiteren Weg zur Herstellung von Salpeter aus dem Luftstickstoff wird später im Anschluß an die synthetische Herstellung von Ammoniak nach Haber noch zurückgekommen werden

Das Verfahren von Pauling wurde zuerst im Jahre 1909 in der Fabrik der Salpetersäure-Industrie-Gesellschaft früher bei Innsbruck, jetzt in Gelsenkirchen praktisch im größeren Maßstabe durchgeführt; jedoch dient dieses weniger der Herstellung von Kalksalpeter für Düngungszwecke, sondern man erzeugt nach diesem Verfahren in erster Linie das für die Farbenfabriken sehr wichtige Nitrit.

Wenngleich der Kalksalpeter, der mit einem Stickstoffgehalt von etwa 13% in den Handel kommt, in seiner Düngewirkung dem Chilesalpeter kaum nachsteht, so besitzt er doch eine Eigenschaft, die seiner Einführung als Düngemittel sehr hinderlich war. Es ist dies die große Hygroskopizität, d. h. bei längerem Lagern an der Luft zieht der Kalksalpeter begierig Wasser an, was für seine Verwendung als Düngemittel (z. B. Maschinenstreufähigkeit) von großem Nachteil ist. — Durch Zusatz von Kalk kann man den Kalksalpeter in das basische Salz überführen, wobei er zwar einerseits diese unangenehme Eigenschaft zum größten Teil verliert, aber anderseits auch der Stickstoffgehalt auf etwa 10% herabgesetzt wird. Wohl zumeist aus diesem letzten Grunde hat man daher soweit bekannt bisher dieses basische Salz als Stickstoffdünger nicht auf den Markt gebracht.

Trotz dieser soeben erwähnten unangenehmen Eigenschaft hat der Kalksalpeter doch infolge einer geschickt ins Werk gesetzten Propaganda recht guten Eingang

Digitized by Google

in die Landwirtschaft gefunden, wofür wohl am deutlichsten das starke Anwachsen der Produktionsziffern spricht (siehe nachstehende Tabelle):

Produktion des Norgesalpeters in Tonnen:

1903	25	1908	15000
1904	550	1909	25000
1905	1600	1910	25000
1906	1600	1911	25000
1907	15000	1913	30000

Freilich ist wohl mit voller Bestimmtheit anzunehmen, daß die Anwendung des Kalksalpeters in der deutschen Landwirtschaft, nachdem es uns, wie wir später sehen werden, gelungen ist, ein anderes Luftstickstoffdüngemittel im eigenen Lande herzustellen, in den nächsten Jahren erheblich zurückgehen wird.

Die Herstellung des Kalksalpeters gestaltet sich nämlich nur da rentabel, wo zur Erzeugung der elektrischen Kraft große natürliche Wasserkräfte, wie es in Norwegen der Fall ist, zur Verfügung stehen. Da aber Deutschland solche nur in sehr geringen Mengen besitzt, galt es einen Weg zu suchen, auf dem es gleichfalls möglich ist, die Bindung des gasförmigen Luftstickstoffs zu erreichen, und der uns gestattet, uns beim Bezug des künstlichen Salpeters vom Auslande unabhängig zu machen. Deutschen Forschern ist die Lösung dieses Problems gelungen, und zwar in einer Weise, die es uns ermöglicht, außer unseren spärlichen Wasserkräften auch unsere großen und billigen Kohlenschätze zu verwerten.

Frank und Caro fanden nämlich, daß Calciumcarbid, welches ja bekanntlich seit mehreren Jahren für die Acetylengasbereitung und bei der Metallschweißung ausgedehnte Anwendung findet, in feingemahlenem Zustand bei hohen Temperaturen in großen Mengen Stickstoff aufzunehmen vermag. Die hierbei eintretende chemische Umsetzung verläuft nach folgender Gleichung:

CaC_2	+	N_2	=	$CaCN_2$	+	C
Calciumcarbid		Stickstoff		Calciumcyanamid		Kohle

Die praktische Durchführung dieses Verfahrens stieß jedoch auf große Schwierigkeiten und die Ausbeuten an Calciumcyanamid waren nur verhältnismäßig geringe. Man hielt es daher für einen bedeutenden Fortschritt, als Polzenius nachwies, daß durch einen Zusatz von bis zu 20% Calciumchlorid zum gepulverten Carbid die Reaktion beschleunigt, die Ausbeute an Calciumcyanamid, die nach dem ersten Verfahren von Frank und Caro nur etwa 70% betrug, wesentlich erhöht wird und auch die Stickstoffbindung sich bei bedeutend niedrigeren Temperaturen (bei etwa 600°) vollzieht.

Der nach dem Patent Polzenius hergestellte Stickstoffdünger wurde zuerst unter der Bezeichnung Stickstoffkalk in den Handel gebracht und Polzenius hatte dieserhalb langjährige Patentprozesse mit den Kalkstickstoff-Fabrikanten zu bestehen. Inzwischen hatten aber auch Frank und Caro erkannt, worauf es zurückzuführen war, daß ihr Verfahren gegen das von Polzenius Nachteile bot. Zunächst hatte hieran die nicht genügende Reinheit der Rohmaterialien Schuld. Calciumcarbid wird bekanntlich durch Zusammenschmelzen von Kalk und Kohle im elektrischen Flammenbogen erhalten. Das hierbei erhaltene technische Calcium-

Digitized by Google

carbid enthält noch wechselnde Mengen Kalk, Sulfide, Phosphide, Kohle und auch durch Wasser nicht zersetzliche Carbide. Für die Durchführung des Prozesses der Stickstoffbindung, der sogenannten Azotierung, waren aber diese Verbindungen und namentlich auch die Menge, in der sie sich im Carbid fanden, von großer Bedeutung, da hiervon die Dauer und Temperatur der Reaktion sowie auch die aufgenommene Stickstoffmenge abhing. Diese Beobachtungen von Frank und Caro führten dazu, als erste Bedingung für eine rentable Darstellung des Calciumcyanamids die Anwendung eines von anderen Verbindungen freien Calciumcarbids zu fordern. Diese Verbesserung in der Herstellung des Carbids ist in der Zwischenzeit durchaus erreicht. Jedoch auch an den zur Herstellung des Calciumcyanamids erforderlichen zweiten Rohstoff, den Stickstoff, sind hinsichtlich seiner Reinheit besondere Anforderungen zu stellen. Der zu verwendende Stickstoff muß frei von Wasserdampf und Sauerstoff, dann aber auch von Kohlenoxyd und Kohlensäure sein. Für die Gewinnung eines derartig reinen Stickstoffes gibt es mehrere Verfahren. Das beste, wenn vielleicht auch nicht gerade billigste, ist das von Linde, das im wesentlichen darin besteht, daß man zunächst die Luft unter Anwendung starker Kälte verflüssigt und dann den Stickstoff vom Sauerstoff auf Grund ihrer verschiedenen Siedepunkte durch fraktionierte Destillation von einander trennt. Der nach diesem Verfahren erhaltene Stickstoff ist fast vollständig rein und frei von anderen Beimengungen als auch absolut trocken. — Ferner kann man den Stickstoff aus der Luft auch dadurch gewinnen, daß man diese über glühendes Kupfer leitet, wobei sich dieses mit dem Sauerstoff der Luft zu Kupferoxyd verbindet. Das Kupferoxyd wird durch Reduktion, z. B. durch Generatorgas, wieder in Kupfer übergeführt und kann dann von neuem in der soeben angegebenen Weise benutzt werden.

Die wichtigste Beobachtung, die aber Frank und Caro machten, ist die, daß die Reaktion

$$CaC_2 + N_2 = CaCN_2 + C$$

umkehrbar ist, das heißt bei einer bestimmten Temperatur — Caro stellte fest, daß diese bei etwa 1360° liegt — aus dem gebildeten Calciumcyanamid sowie der Kohle wieder Carbid und Stickstoff entsteht. Hiernach kann man es verstehen, warum man durch Einleiten von Stickstoff in geschmolzenes Carbid keine Stickstoffaufnahme erreichen kann. Wenn man das Carbid nach dem Abkühlen zerkleinert und dann bei Gegenwart von Stickstoff erhitzt, so muß man darauf bedacht sein, daß man, da die Reaktion zwischen Carbid und Stickstoff stark exotherm verläuft, die Temperatur nicht bis zum Umkehrungspunkt steigert.

Das Verfahren von Frank und Caro, wie es sich im Laufe der Zeit herausgebildet hat und das diese hier angeführten Übelstände vermeidet, ist heute ungefähr folgendes:

Das in einem wärmeisolierten Gefäß befindliche und zerkleinerte Carbid wird durch einen im Innern dieses Gefäßes befindlichen elektrisch geheizten Kohlenstab erhitzt und dann der Stickstoff direkt in die Heizzone zugeführt.

Durch diese Verbesserung des Verfahrens von Frank und Caro mußte naturgemäß dasjenige von Polzenius an Bedeutung verlieren. — Es ist daher auch jetzt eine Verständigung zwischen beiden Parteien erfolgt und beide Präparate

Digitized by Google

werden, gleichgültig nach welchem Verfahren sie hergestellt sind, heute unter der Bezeichnung Kalkstickstoff mit einem durchschnittlichen Gehalt von 18 —20% Stickstoff auf den Markt gebracht.

Der Vollständigkeit halber sei auch noch des Verfahrens von Siemens & Halske Erwähnung getan. Diese gingen bei ihren Versuchen zur Herstellung von Calciumcyanamid davon aus, daß sie Luft im elektrischen Ofen auf die beiden Bestandteile des Calciumcarbids, Kalk und Kohle, einwirken ließen. Dieses Verfahren hat sich jedoch nicht bewährt, denn heute arbeitet die Cyanid-Gesellschaft, an der außer Siemens & Halske auch die Deutsche Bank beteiligt ist, ausschließlich nach dem Verfahren von Frank und Caro.

Welch bedeutenden Aufschwung die Kalkstickstoff-Industrie in den letzten Jahren genommen hat, dafür sprechen am deutlichsten die nachstehenden Zahlen:

Kalkstickstoffproduktion in Tonnen:

1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914
500	2200	8300	16000	30000	52000	95000	etwa 97000	etwa 208000.

Zu Anfang brachte man in landwirtschaftlichen Kreisen diesem neuen Stickstoffdüngemittel sehr großes Interesse entgegen; freilich ist dieses in neuerer Zeit stark zurückgegangen. Neben den sehr unangenehmen äußeren Eigenschaften hat sich auch die Wirkung des Kalkstickstoffs nicht immer gleichmäßig geäußert. Sein Gehalt an freiem Ätzkalk wirkt auf viele Pflanzen schädlich und eine unrichtige Anwendung hat oft direkte Vergiftungserscheinungen zur Folge gehabt. — Das Ausstreuen des Kalkstickstoffs ist wegen seiner Feinheit und seines unangenehmen Geruchs sehr lästig und sind Erkrankungen der Atmungs- und Sehorgane bei den diese Arbeit ausführenden Leuten sehr oft eingetreten.

Infolge seines Gehaltes an Calciumoxyd bezw. Calciumchlorid nimmt der Kalkstickstoff begierig Wasser und Kohlensäure aus der Luft auf. Die Folge davon ist, daß die Ware zu harten Klumpen zusammenballt und die Säcke zerreißen; eine Beobachtung, die jeder Landwirt, der Kalkstickstoff über Winter gelagert hat, mehr als einmal gemacht haben wird. Ferner ist noch darauf hinzuweisen, daß die Aufnahme von Wasser in Gegenwart des freien Calciumoxyds einen Rückgang im Stickstoffgehalt zur Folge hat, was dadurch zu erklären ist, daß bei diesem Vorgang eine Ammoniakabspaltung eintritt.

Sowohl diesen unangenehm chemischen, als auch äußeren Übelständen hat man auf verschiedene Weise abzuhelfen versucht. Die Wasseraufnahme wollte man nach dem Vorschlag von Carlson durch Zusatz des Doppelsalzes $CaCl_2 FCl_2$ verhindern; ferner versuchte man auch den Ätzkalk durch Kohlensäure zu binden. Eine ganze Reihe von Patenten ist darauf entnommen, dem Kalkstickstoff durch Zusatz von Öl, Melasse oder von konzentrierten Laugen der Cellulosefabrikation seine staubende Eigenschaft zu nehmen.

Daß man aber auch heute noch in maßgebenden Kreisen die Kalkstickstofffrage als nicht gelöst betrachtet, beweist wohl am besten der Umstand, daß noch neuerdings die Regierung einen Preis von 10000 ℳ für eine Arbeit ausgesetzt hat, die Mittel und Wege bekannt gibt, um den Kalkstickstoff in ein gut streufähiges Düngemittel überzuführen.

Digitized by Google

Nach Ansicht der meisten Gelehrten dürfte es sich als ratsam erweisen, von der direkten Verwendung des Kalkstickstoffs als Düngemittel überhaupt vollständig abzusehen, sondern diesen vielmehr nur als Zwischenprodukt für die Fabrikation anderer Stickstoffträger herzustellen. Einmal kann man nach den Gleichungen:

$$CaCN_2 + CO_2 + H_2O = CaCO_3 + CNNH_2$$
$$CNNH_2 + H_2O = CO(NH_2)_2$$

aus dem Kalkstickstoff Harnstoff gewinnen, der nach dem übereinstimmenden Urteil fast aller Agrikulturchemiker ein sehr gutes Düngemittel ist und in seiner Wirkung dem Salpeter durchaus gleichkommt. Zum anderen kann man auch den Stickstoff des Kalkstickstoffs durch Behandlung mit gespanntem Wasserdampf in Ammoniak überführen, auf welche Reaktion schon vorher kurz hingewiesen wurde.

Für die technische Durchführung dieser Umsetzung ist namentlich das unter D. R. P. Nr. 235705 den Bayerischen Stickstoffwerken A.-G., Berlin geschützte Verfahren von Bedeutung. — Diese Firma wendet hierfür einen auch sonst für die Ammoniakdestillation üblichen Kolonnenapparat an und läßt in diesem den Wasserdampf auf ein Gemisch von Kalkstickstoff und Wasser einwirken. Hierbei wird die völlige Umwandlung des Kalkstickstoffs schon bei einem Druck von 2—3 Atmosphären erreicht, ohne daß dabei Bildung von Dicyandiamid eintritt. Man erhält auf diese Weise zwei Stickstoffträger, welche die früher gerügten unangenehmen Eigenschaften des Kalkstickstoffs in keiner Weise mehr besitzen.

Auf die Umwandlung des Kalkstickstoffs in Ammoniak stützt sich auch größtenteils die von der deutschen Regierung in Aussicht genommene Monopolisierung des Stickstoffs. —

Der Vollständigkeit halber sei hier noch das Verfahren von O. Serpek erwähnt, nach welchem man zunächst Aluminiumnitrid gewinnt, aus dem dann einerseits reine Tonerde für die Aluminiumdarstellung, anderseits Ammoniak hergestellt wird. Serpek arbeitete früher in der Weise, daß er mit Kohle übersättigtes Eisen, also Eisencarbid, durch einen Generatorgasstrom in Zirkulation hielt. Die Temperatur wurde dabei so hoch getrieben, daß das Eisencarbid recht dünnflüssig war. Brachte man dann darauf bei Gegenwart von Stickstoff ein Gemisch von Tonerde und Kohle, so trat sehr rasch die Bildung von fast reinem Aluminiumnitrid ein.

Da dieses Verfahren jedoch mehrfache Übelstände aufwies, hat Serpek sein Verfahren jetzt wie folgt verbessert: Er verwendet nur ein Gemisch von Tonerde und Kohle und erhitzt dieses so stark (auf etwa 2000°), daß die Tonerde teilweise in Carbid übergeht. Die Erhitzung setzt man zweckmäßig so lange fort, bis 15—20% des Tonerde-Kohlengemisches in Carbid umgewandelt sind, wobei ein Zusammenfließen des Carbids nach Möglichkeit zu vermeiden ist. Nun bläst man einen kräftigen Stickstoffstrom durch den Induktionsofen, der nach den Erfahrungen von Serpek sich als ein sehr guter und leicht kontrollierbarer Arbeitsherd bewährt hat, hindurch, worauf die Nitritbildung sofort mit starker Hitzeentwicklung und unter Kohlenoxydbildung einsetzt. — Beim Arbeiten nach diesem Verfahren soll man zur Bindung des Stickstoffs nur die Hälfte der elektrischen Energie wie bei der Fabrikation von Calciumcyanamid und nur ein Achtel der, die Birkeland und Eyde zur Durch-

Digitized by Google

führung ihres Verfahrens gebrauchen, benötigen. Da jedoch die Ausbeutung dieses Verfahrens in den Händen der Société Générale des Nitrures in Paris liegt, so ist aus naheliegenden Gründen das auf diese Weise gewonnene Ammoniak für die deutsche Landwirtschaft von nur geringer Bedeutung.

Schließlich sei hier noch ein Birkeland patentiertes Verfahren erwähnt, das eine Beziehung zwischen der Herstellung von Kalksalpeter und Kalkstickstoff gibt. Nach diesem Verfahren gewinnt Birkeland Ammoniumnitrat aus den Produkten Calciumcyanamid und nitrosen Gasen, wobei die Umsetzung nach folgender Gleichung vor sich geht:

$$CaCN_2 + 2H_2O + 4HNO_3 = Ca(NO_3)_2 + CO_2 + (NH_4)NO_3$$

Da, wie bereits ausgeführt, auch der Kalkstickstoff direkt den auf ihn gesetzten Erwartungen als Düngemittel nicht entsprach, wurde immer wieder die Frage aufgeworfen, ob es nicht auch möglich sei, den Luftstickstoff an Wasserstoff zu binden und so direkt aus den beiden Elementen Ammoniak, dessen gute Düngewirkung ja einwandsfrei festgestellt war, herzustellen.

Wohl hatten sich schon in früheren Jahren mehrere Forscher wie Johnson (1881), Wright (1881), Baker (1883), Ramsay und Young (1884), Perman (etwa 1900) mit der Frage der synthetischen Herstellung des Ammoniaks aus den Elementen beschäftigt, doch waren die hierbei erhaltenen Ausbeuten an Ammoniak derartig gering, daß man die technische Durchführung einer derartigen Ammoniaksynthese für vollständig ausgeschlossen hielt.

Erst die moderne physikalische Chemie gab dem Forscher ein Mittel in die Hand, der Lösung des Problems der technischen synthetischen Darstellung von Ammoniak aus seinen Elementen näherzutreten.

Im Jahre 1904 gelang es Haber als erstem Forscher die Bedingungen, nach nach denen die Bildung und der Zerfall des Ammoniaks erfolgt, nach streng wissenschaftlichen Methoden zu untersuchen. — Bei diesen Untersuchungen über das Ammoniakgleichgewicht fand Haber zusammen mit van Oordt, daß bei einer Temperatur von ziemlich genau 1000° das Ammoniak fast nahezu quantitativ in seine Elemente zerfällt. Umgekehrt entstanden bei Verwendung von Eisen als Kontaktmetall aber bei Einhaltung von sonst gleichen Bedingungen aus Stickstoff und Wasserstoff sehr geringe Mengen Ammoniak. —

Die Apparatur, deren sich Haber und van Oordt bei diesen Versuchen bedienten, bestand im wesentlichen aus zwei hintereinander geschalteten, elektrisch heizbaren Röhren, die mit dem betreffenden Katalysator beschickt waren. Ein gleichmäßiger, langsamer Strom reines Ammoniak wurde bei streng eingehaltenen Temperaturen durch das Rohr geleitet, die unzersetzte Menge Ammoniak durch Titration bestimmt und das übrigbleibende Stickstoffwasserstoffgemenge im zweiten Rohr von neuem der gleichen Temperatur ausgesetzt. Entsprach das hierbei gebildete Ammoniak dem im ersten Rohre nicht zersetzten Gasgemenge, so waren die Werte über das Ammoniakgleichgewicht sowohl von der Bildungs-, als auch von der Zersetzungsseite aus mit genügender Genauigkeit ermittelt.

Das Resultat, das Haber und van Oordt hierbei erzielten, war kurz das, daß die Gleichgewichtslage auch bei niedrigeren Temperaturen sehr niedrig bleibt.

Digitized by Google

Daher kamen die genannten Forscher zu der Überzeugung, daß die synthetische Herstellung von Ammoniak unter gewöhnlichem Druck, selbst wenn man gut wirkende Katalysatoren anwendet, nur dann möglich ist, wenn die Temperaturgrenze von etwa 300° nicht überschritten wird.

Im Jahre 1907 stellte Nernst in Gemeinschaft mit Jost neue Versuche über das Ammoniakgleichgewicht an, wobei er bei einer Temperatur von etwa 700°, einem Druck von 50 Atmosphären und mit Mangan als Katalysator arbeitete. Hierbei gelang es ihm, Ammoniakkonzentrationen von 0,9 Vol.% zu erreichen. — Jedoch auch auf Grund dieses Resultats hielt Nernst die technische Durchführung der Ammoniaksynthese für recht aussichtslos.

In den Jahren 1907/08 setzte Haber in Gemeinschaft mit Le Rossignol seine Arbeiten zur Klärung der wichtigen Frage nach dem Ammoniakgleichgewicht fort und zwar führte er jetzt seine Untersuchungen bei erhöhtem Druck aus und benutzte als Katalysatoren Eisen, Chrom, Nickel und Mangan. — Wenngleich die von Haber und Le Rossignol erhaltenen Zahlen gegen die von Nernst und Jost eine gewisse Abweichung zeigten, so ging doch aus ihnen deutlich hervor, daß der Prozentgehalt an Ammoniak ein sehr geringer ist.

Trotzdem ließ sich Haber von dem Gedanken einer technischen Ammoniaksynthese nicht abbringen. — Haber setzte sich daher zwecks technischer Durchführung seiner Pläne mit der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik in Verbindung und gemeinsam mit dieser und ihren Mitarbeitern Bosch und Mittasch gelang ihm die Herstellung von Ammoniak aus seinen Elementen, und zwar, indem er ein Gemisch von Stickstoff und Wasserstoff im Volumverhältnis 1:3 unter Druck von mehr als 100 Atmosphären und bei erhöhter Temperatur (etwa 500—600°) über passende Kontaktkörper leitete. Die Apparatur, deren sich Haber und die Badische Anilin- und Soda-Fabrik hierbei bedienten, war in der Hauptsache die folgende: Der Katalysator befindet sich in einem Metallrohr, das vorn in einen Wärmeregenerator ausläuft. Das Gemisch von Stickstoff und Wasserstoff tritt am hinteren Ende in das Metallrohr ein, passiert den Katalysator und strömt durch den Wärmeregenerator zu einer Zirkulationspumpe. Wenn es von dieser zurückkehrt, wird es im Gegenstrom außen um die Regenerationsröhren und das den Katalysator enthaltende Rohr geführt, tritt dann am offenen, vorderen Ende in dieses ein, um dann von neuem den soeben beschriebenen Weg anzutreten. — Gegen Wärmeverluste schützt man den Apparat durch Einpacken in Isoliermaterial und dadurch, daß man ihn in eine kommunizierende druckfeste Hülle einschließt. — Der ganze Kreislauf erfolgt unter Druck. Den Katalysator erhält man durch elektrische Innenheizung auf der erforderlichen Temperatur. — Zwischen Wärmeregenerator und und Zirkulationspumpe passieren die Gase entweder einen Absorptions- oder einen Kondensationsapparat für Ammoniak, während durch ein Zweigrohr für Ersatz des zu Ammoniak umgesetzten Stickstoffs und Wasserstoffs gesorgt wird.

Die Überführung dieses Verfahrens in den technischen Großbetrieb bereitete weitere erhebliche Schwierigkeiten, da das Arbeiten unter so starken Drucken bei derartig hohen Temperaturen bisher in der chemischen Industrie vollständig neu war und Erfahrungen hierüber noch nicht vorlagen. Wenn diese heute beseitigt

Digitized by Google

sind, so gebührt das Verdienst hiefür außer Haber namentlich der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik in Ludwigshafen und ihren Mitarbeitern Bosch und Mittasch.

Zuerst führte der Ausbau der Haber'schen Ammoniaksynthese zu dem der soeben genannten Firma unter D. R. P. Nr. 235421 geschützten Verfahren, nach dem die technische Darstellung des Ammoniaks aus seinen Elementen durchführbar ist, „wenn man das Gemenge von Stickstoff und Wasserstoff im Raumverhältnis 1:3 unter dauerndem Druck kontinuierlich abwechselnd der katalytischen Ammoniakbildung bei höherer Temperatur und der Ammoniakentziehung durch Absorption oder Kondensation bei niederer Temperatur unterwirft und dafür sorgt, daß die Wärme der ammoniakhaltigen Reaktionsgase auf das von neuem der Reaktion zu unterwerfende ammoniakfreie Gasgemisch übertragen wird."

Bei späteren Versuchen der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik stellte es sich dann heraus, daß bei Verwendung besonders günstig wirkender Katalysatoren die Wärmeregeneration überflüssig ist. Auch hat es sich im Laufe der Zeit ergeben, daß die dauernde Aufrechterhaltung des Druckes innerhalb der Apparatur für die Durchführung der Synthese des Ammoniaks im großen Maßstabe nicht unbedingt erforderlich ist. Derartige Beobachtungen waren natürlich insofern von großer Bedeutung, als der Bau der mit großen Schwierigkeiten verbundenen Anlage hierdurch in mancher Hinsicht Vereinfachungen erfuhr.

Wie bereits soeben erwähnt, erfolgt die Vereinigung von Stickstoff und Wasserstoff zu Ammoniak bei starkem Druck und sehr hohen Temperaturen. Es galt also Apparate herzustellen, die in dieser Beziehung vollständig den an sie gestellten Anforderungen entsprachen. Ferner kam hinzu, daß das zum Bau verwandte Eisen sowohl bei den hohen Temperaturen und Drucken chemisch verändert wird, als auch besonders für Wasserstoff stark durchlässig ist. — Alle diese Schwierigkeiten hat die Badische Anilin- und Soda-Fabrik glücklich überwunden, sodaß in kurzer Zeit das neue Verfahren der Ammoniakgewinnung die Grenzen eines Versuchsbetriebes überschreiten konnte.

Von großer Bedeutung war es ferner, den Sauerstoff sowohl aus der Apparatur als auch aus den Reaktionsgasen zu entfernen, da beim Arbeiten unter starken Drucken schon bei verhältnismäßig geringem Sauerstoffgehalt Explosionsgefahr eintritt.

Haber fand dann weiter, daß die Ammoniakbildung nicht nur von Temperatur und Druck abhängig ist, sondern es vielmehr auch unter den Katalysatoren solche gibt, die für die Ammoniaksynthese besonders günstig bezw. ungünstig sind.

Während z. B. bei Verwendung von Eisen als Katalysator nur Ammoniakkonzentrationen von 2 Volum-Prozent erhalten wurden, erreichte man bei Verwendung von Osmium leicht eine solche von 8 Vol.-%. Freilich ist der Vorrat an Osmium nur sehr gering und daher seine Verwendung in größeren Mengen für die Ammoniaksynthese ausgeschlossen. Ebenso ergab auch das Uran bezw. seine Stickstoffverbindungen eine sehr gute katalytische Wirkung. Haber erzielte so bei ca. 580° und 190 Atmosphären Druck eine Ammoniakkonzentration bis zu 7 Vol.-% und konnte diese bei ca. 5000° und 125 Atmosphären Druck auf etwa 11,9 Vol.-% steigern.

Digitized by Google

Weiter fand die Badische Anilin- und Soda-Fabrik, daß man durch Zusatz von Oxyden, Hydroxyden, Salzen oder sonstigen Verbindungen der Alkalien und alkalischen Erden (der sogenannten Aktivatoren) auch solche Katalysatoren, die für sich allein keine oder nur eine ungünstige katalytische Wirkung ergeben hatten, zu günstig wirkenden umformen kann. Auch hierfür sind der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik eine große Reihe von Patenten erteilt worden.

Ein weiteres Verdienst der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik ist es, erkannt zu haben, daß gewisse Verunreinigungen der Reaktionsgase sowie der Katalysatoren die Bildung des Ammoniaks ungünstig beeinflussen bezw. vollständig verhindern. Zu diesen sogenannten „Reaktionsgiften" gehören Schwefel, Selen, Tellur, Posphor, Arsen und Kohlenoxyd, wovon schon sehr geringe Mengen genügen, um die Reaktion zu hemmen bezw. die Katalysatoren unbrauchbar zu machen. Selbst die aus den eisernen Zuleitungen stammenden Verunreinigungen oder Spuren von Schmieröl können schon eine nachteilige Wirkung ausüben.

Schließlich war die Rentabilität des ganzen Verfahrens auch von der preiswerten Herstellung von Stickstoff und Wasserstoff abhängig. Daß ferner die Reinheit der beiden Gase Stickstoff und Wasserstoff für die Herstellung von synthetischem Ammoniak von größter Bedeutung ist, geht aus dem Vorhergesagten ohne weiteres hervor. — Aber auch diese Fragen sind glücklich gelöst worden.

In welcher Weise man einen von anderen Beimengungen freien Stickstoff herstellt, ist bereits vorhin ausführlich angegeben worden. Es genügt daher die Angabe, daß die Badische Anilin- und Soda-Fabrik den zur Synthese des Ammoniaks benötigten Stickstoff nach dem Verfahren von Linde gewinnt.

Der Wasserstoff wird in großen Mengen als Nebenprodukt bei der Kochsalz- und Chlorkaliumelektrolyse gewonnen. Ferner kann man ihn z. B. aus Wasserdampf durch glühendes Eisen gewinnen, indem man die Wasserdämpfe durch ein mit Eisenspähnen gefülltes Rohr, das in einem Ofen zur Rotglut erhitzt ist, streichen läßt. Auch kann man Wasserstoff aus Wassergas durch Trennung seiner Bestandteile Wasserstoff und Kohlenoxyd durch Tiefkühlung herstellen.

Die Badische Anilin- und Soda-Fabrik stellt den Wasserstoff in der von ihr benötigten Reinheit und zu einem Preis von noch nicht 10 Pfennig für den cbm aus Kohle und Wasserdampf her.

Nachdem nun alle erwähnten Schwierigkeiten glücklich überwunden sind, kann man das Problem der Ammoniaksynthese aus seinen Elementen als endgültig gelöst betrachten. Die Badische Anilin- und Soda-Fabrik hat in Oppau große Fabriken zur Gewinnung von Ammoniak nach dem Haber'schen Verfahren erbaut, deren Produktion bisher etwa 15000 Tonnen schwefelsaures Ammoniak jährlich beträgt. Die Anlagen haben jedoch in der Zwischenzeit eine derartige Vergrößerung erfahren, daß die genannte Firma bereits im Jahre 1916 300000 Tonnen schwefelsaures Ammoniak auf den Markt bringen wollte. Ob sich dieses infolge des herrschenden Kriegszustandes wird durchführen lassen, muß zunächst dahingestellt bleiben.

Nicht unerwähnt soll es ferner bleiben, daß es gleichfalls der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik gelungen ist, durch Überleiten des nach dem Haber'-

Digitized by Google

schen Verfahren gewonnenen Ammoniaks bei einer Temperatur von 300° über Platin und bei Gegenwart von Luft dies zu etwa 90% in nitrose Gase überzuführen, aus denen sie nach dem bereits früher erwähnten D. R. P. Nr. 210167 direkt Salpeter (Natron-, Ammoniak- oder Kalisalpeter) herstellt. — Eine Verwendung dieses synthetischen Salpeters für landwirtschaftliche Zwecke ist zwar vorläufig ausgeschlossen, da auch der auf diese Weise hergestellte Salpeter an das Reich für Munitionszwecke abgeliefert wird. Später werden natürlich die Landwirte auch ihre Felder mit diesem in unserem Vaterlande hergestellten Salpeter düngen können.

Wie allgemein bekannt, ist das aus den Elementen Stickstoff und Wasserstoff hergestellte Ammoniak gasförmig und daher in dieser Form für Düngungszwecke nicht geeignet; es wird in Schwefelsäure eingeleitet, wobei sich das allen Landwirten zur Genüge bekannte schwefelsaure Ammoniak bildet. Die Herstellung des schwefelsauren Ammoniaks ist also im wesentlichen von dem Vorhandensein der Schwefelsäure abhängig; da letztere aber hauptsächlich aus ausländischen Schwefelerzen gewonnen wird, so kann die Gewinnung des schwefelsauren Ammoniaks in Zeiten, wie heute, wenn die Einfuhr erschwert oder abgeschnitten ist, in Frage gestellt sein. Versuche auch in diesem Fall von der ausländischen Zufuhr unabhängig zu sein und die Bindung des Ammoniaks auf anderem Wege durch Verwendung inländischer Erzeugnisse zu erreichen, sind erfolgversprechend ausgefallen. Der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik ist es gelungen, die zur Herstellung von schwefelsaurem Ammoniak erforderliche Schwefelsäure durch Verwendung von Gips zu ersetzen.

Die in manchen landwirtschaftlichen Kreisen auftauchende Befürchtung, daß infolge des Ausbleibens der Salpeterzufuhr ein Mangel an Stickstoffdüngemitteln eintreten wird, kann daher als durchaus unbegründet zurückgewiesen werden. Die bisherige Salpetereinfuhr Deutschlands betrug etwa 800000 Tonnen, wovon etwa 500000 Tonnen zu Düngezwecken Verwendung fanden. — Setzt man die Düngewirkung des Ammoniaks gleich 80% der des Salpeters, so wird durch die Produktion der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik bereits die Hälfte der bisherigen Salpetereinfuhr gedeckt; wir wissen, daß dieses Verhältnis zwischen Nitrat- und Ammoniakwirkung zu Ungunsten des Ammoniakdüngemittels ist, da dieser durchweg besser wirkt, selbst Salpeter übertrifft; mithin wird auch tatsächlich ein noch größerer Teil der heutigen Salpetereinfuhr gedeckt. Jedenfalls dürfen wir schon heute davon fest überzeugt sein, daß wir in ganz kurzer Zeit auf die Stickstoffeinfuhr aus dem Auslande verzichten können, ohne daß die Stickstoffdüngung selbst eine Einschränkung erfahren braucht. Ebenso steht nicht zu befürchten, daß die zur Herstellung dieser Düngemittel dienende Stickstoffquelle, nämlich der Stickstoff der Luft, jemals versiegen könnte. Nach den Berechnungen von Bernthsen reicht der vorhandene Luftstickstoff, wenn ein Ersatz nicht stattfindet und der Salpeterbedarf der Welt der gleiche bleibt, noch über 14000 Millionen Jahre aus. Also auch in dieser Beziehung können wir getrost der Zukunft entgegensehen!

Daß das nach dem Haber'schen Verfahren gewonnene synthetische Ammoniak und das daraus hergestellte schwefelsaure Ammoniak dem als Nebenprodukt bei

Digitized by Google

der Gaserzeugung gewonnenen Ammoniak in seiner Düngewirkung nicht nachsteht, ist selbstverständlich, soll aber hier doch noch erwähnt werden. Daß das schwefelsaure Ammoniak aber ein vollwertigr Ersatz für Salpeter ist, ja diesen in manchen Fällen noch übertrifft, ist allen Landwirten aus eigener Erfahrung zur Genüge bekannt.

Wir Deutsche dürfen uns daher glücklich schätzen, daß es unserem Vaterlande beschieden war, Männer hervorzubringen, denen die Überführung des ungebundenen Stickstoffs der Luft in eine für die Pflanzen aufnehmbare Form in so glänzender Weise gelungen ist.

Beobachtungen über die Wirkung der Endlaugen von Chlorkaliumfabriken auf den Pflanzenwuchs.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Königsberg i. Pr.

Die älteren Landwirte entsinnen sich der Zeit, in der als Pflanzennährstoffe, die man in Handelsdünger zu kaufen pflegte, fast nur Stickstoff und Phosphorsäure in Betracht kamen. Vom Kali hatte man gehört, daß es hie und da von gutem Erfolge sein sollte, aber zu einer regelmäßigen Verwendung von Kali entschloß man sich erst später. In der folgenden Zeit sah man, daß die verschiedenen Kalisalze, je nach der Beschaffenheit des Bodens und der angebauten Pflanzenart, eine nicht gleiche Wirkung hatten, in manchen Fällen zeichneten diejenigen Kalisalze sich aus, die unter den Nebenbestandteilen Magnesiumverbindungen enthielten. Durch die Entdeckungen von Willstätter wurde dann nachgewiesen, daß der grüne Farbstoff der Blätter eine Magnesiumverbindung ist, und nicht, wie man bisher geglaubt hatte, eine Eisenverbindung, somit mußte Magnesium eine gewisse Bedeutung für die Pflanzen haben. O. Löw hob hervor, das gegenseitige Verhältnis von Kalk zu Magnesia im Boden sei von einer gewissen Bedeutung, um Höchsterträge an Ernteprodukten zu erhalten. Von Landwirten ist in manchen Gegenden, z. B. in Holland, festgestellt, daß ein bestimmter Dünger, die an Magnesiareiche schwefelsaure Kalimagnesia, eine besonders gute Wirkung auf die Steigerung der Erträge von Kartoffeln hat, eine bessere als solche Kalisalze, die einen geringeren Gehalt an Magnesia besitzen. Ganz allmählig sind wir dazu gelangt, den Magnesiumverbindungen eine gewisse Beachtung zu schenken.

Die Aufgabe der Zukunft wird darin bestehen, die Wirkung von Magnesiumverbindungen auf die verschiedenen Pflanzenarten unter verschiedenen Bodenverhältnissen näher zu verfolgen. Es ist selbstverständlich, daß die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen Ungleichheiten zeigen werden und auch die Bodenbeschaffenheit von größtem Einfluß ist. Ich habe in diesem Jahre vergleichende Felddüngungsversuche mit 40 %igem Kalisalz und mit schwefelsaurer Kalimagnesia bei Weizen, Hafer, Kartoffeln ausgeführt, über deren Ergebnisse ich später berichte. Zurzeit liegen mehrjährige Beobachtungen über die Wirkung und Nachwirkung von Chlormagnesium vor, das ich in Form von Endlauge aus Chlorkaliumfabriken in gelöster

Digitized by Google

Form dem Ackerboden im Rieselwasser zugeführt hatte. Die Versuche haben nur für diejenigen Gegenden ein Interesse, in denen die Kaliindustrie betrieben wird. Gelangen die sog. „Endlaugen", die an gelösten Stoffen vorwiegend Chlormagnesium enthalten, in die Flüsse und treten letztere bei Hochwasser über die Ufer, so kann mit dem Wasser Chlormagnesium auf die Felder oder Wiesen gelangen, wenn auch nur in stark verdünntem Zustande.

Es liegt sehr nahe, daß die Landwirte jede derartige Verunreinigung der Flüsse mit Mißtrauen betrachten. In dieser Zeitschrift Jahrgang 1915, S. 279, wurde bereits kurz erwähnt, daß ich bei dreijährigen Versuchen an der Leine, Unstrut und Wipper auf Wiesen und bei Futterrüben, Zuckerrüben, Roggen, Hafer, Gerste eine Schädigung der Ernteerträge nicht feststellen konnte, während bei Weizen eine Ertragserhöhung durch Chlormagnesium sich ergab. Die betreffenden Böden, die sämtlich im Gebiete der Kaliindustrie liegen, sind sehr kalkreich und das Chlormagnesium wird mit dem kohlensauren Kalk des Bodens sich umgesetzt haben. Für mich war es von Interesse in diesem Jahre die Nachwirkung auf den drei Jahre lang benutzten Versuchsfeldern und Versuchswiesen kennen zu lernen, indem ich bemerke, daß im Jahre 1915 neue Mengen von Chlormagnesium auf jene Flächen nicht gebracht sind. Die Wiesen wurden von mir in den letzten Tagen des Mai (also ungefähr 14 Tage vor dem ersten Schnitt), die Felder Ende Juli besichtigt.

Ich teile über das Ergebnis der Besichtigung folgendes mit:

1. Die (ziemlich trockne) Wiese bei Bendeleben an der Wipper. Die bisherige Versuchswiese zeigt eine recht gute Beschaffenheit der Gräser. Diese haben eine dunkelgrüne Farbe, Untergräser, Wicken und Rotklee sind reichlich vorhanden. Diejenigen Teilstücke der Versuchswiese, die in den vorhergehenden drei Jahren nicht gerieselt wurden, sind schlechter. Eine noch schlechtere Beschaffenheit hat die unmittelbar daneben liegende, nicht zu den Versuchen benutzte Wiese, auf der namentlich die Untergräser schlecht entwickelt sind, was aber vorzugsweise dem Umstande zuzuschreiben ist, daß hier der Pächter der Wiese nicht ordnungsmäßig gedüngt hat. Auf der eigentlichen Versuchswiese ist eine schädigende Nachwirkung durch das drei Jahre zugeführte Chlormagnesium nicht festzustellen.

2. Die feuchte Versuchswiese bei Banteln an der Leine. Auch diese Wiese fand ich in einem recht guten Zustande. Der Graswuchs war dicht, daneben Klee und Wiesenplatterbse reichlich vorhanden. Bei einer schädigenden Nachwirkung des Chlormagnesiums wäre eine gute Entwicklung der Leguminosen nicht möglich gewesen.

3. Die Felder bei Oldisleben an der Unstrut. Drei Jahre lang hatte ich zwei nebeneinanderliegende Versuchsfelder in ungleicher Fruchtfolge bewirtschaftet. Im Jahre 1915 ist auf dem einen Felde Winterweizen, auf dem anderen Sommerweizen gebaut. Ende Juli war der Stand beider Felder sehr gleichmäßig und gut. Sommer- und Winterweizen hatte schwere, gut ausgebildete Ähren. Die in den Vorjahren mit Endlauge gerieselten Teilstücke waren nicht schlechter, als die ungerieselt gebliebenen.

Digitized by Google

Ich hoffe, daß durch meine vier Jahre lang fortgesetzten Beobachtungen auf kalkreichen Böden an der Leine, Wipper und Unstrut gewisse Bedenken schwinden werden, die die Landwirte in jenen Gegenden bei einer etwaigen Überflutung von Feldern und Wiesen durch Flußwasser hatten. Namentlich sind die Feldversuche an der Unstrut für die Beschauer lehrreich gewesen. Wir dürfen erwarten, daß nach glücklicher Beendigung des Krieges die Kaliindustrie einen großen Aufschwung nehmen wird, weil Deutschland das Weltmonopol für Kali hat. Die Versalzung der Flüsse im Gebiet der Kaliindustrie wird auch in Zukunft sich nicht vermeiden lassen, indes sind Schädigungen des landwirtschaftlich nutzbaren Bodens durch abfließendes Chlormagnesium so leicht nicht zu befürchten. Meine Absicht war es, durch die ausgeführten Versuche einen Beitrag zur Beurteilung der Wirkung der Endlaugen von Chlorkaliumfabriken zu geben.

Allgemeine Rundschau.

Volkswirtschaft.

In den offiziellen Mitteilungen des holländischen Landwirtschaftsministeriums[1]) erscheint soeben der Bericht des Molkereikonsulenten van Ryn in London, ein Bericht, der diesmal in den Kreisen der deutschen Landwirte umso mehr geschätzt werden wird, als uns zurzeit direkte Berichte aus England unzugänglich sind, und dann auch, weil sich die Spuren des großen europäischen Krieges in demselben deutlich abzeichnen.

Einzelne Tatsachen in diesem Berichte, die uns besonders belangreich vorkommen, seien hier im Auszuge mitgeteilt. England muß wie bekannt, großenteils von eingeführten Lebensmitteln sich nähren. Die vorhandenen Vorräte würden nur, wenn die Einfuhr völlig unterbunden wäre, ausreichen:

bei Weizen 6 Wochen
„ gefrorenem und gekühltem Fleisch 4 Wochen
„ Käse (je nach der Jahreszeit) 4—10 „
„ Butter 1—1½ Wochen
„ Eier 1½—5 „
„ Tee 26 „
„ Zucker 13 „

Um beim Fleisch, einem Hauptnahrungsmittel für die englische Arbeiterschaft, nicht allzusehr von der Einfuhr, die durch den Seekrieg bedroht ist, abhängig zu sein, wurden zunächst die strengen Gesetze, die dienen sollen, die Verbreitung von ansteckenden Viehkrankheiten zu verhindern, gemildert oder ganz eingezogen. In zweiter Linie wurde dem Ministerium der Landwirtschaft die Befugnis gegeben, das Schlachten des heimischen Viehes insoweit zu hindern, daß das Zuchtmaterial nicht angegriffen werde. Später wurde, da die steigenden Preise offenbar hierzu verlockten, ein weiteres Gesetz angenommen, wodurch verboten wurde, junge oder trächtige Tiere abzuschlachten.

Um mehr Getreide im eigenen Land zu erzeugen, wurde dazu ermuntert, Grasland umzubrechen. Auch für Kohl und Gemüsebau wurde der gleiche Rat gegeben.

Besonders interessant ist eine Übersicht der durchschnittlichen Monatspreise der wichtigsten Lebensmittel vor und in dem Kriege, die in folgender Tabelle zusammengestellt sind. Zum Vergleiche sind die Preise genau ein Jahr zuvor daneben gestellt. Die Angaben sind gemacht in Schillingen und Pence für das Hundred-weight = 50,8 kg mit Ausnahme derer für Kar-

[1]) Verslagen en mededeelingen van de directie van den landbouw. 1915, Nr. 4, 's Gravenhage, Gebr. van Langenhuijzen. Preis fl. 0.36 = Mk. 0.70.

Digitized by Google

toffeln, wo der Preis der Tonne = 1016 kg angegeben ist, für Eier, wo der Preis für 120 Stück zu Grunde liegt und für Getreide, bei dem die Preise sich auf den „Quarter" beziehen. Ein „Quarter" ist bei Weizen = 480 englischen Pfund, bei Gerste = 400 und bei Hafer = 318 angenommen.

		Englisches Rindfleisch	Gefrierfleisch	Speck	Dänische Butter	Kanadischer Käse	Eier	Kartoffeln	Weizen	Gerste	Hafer
Juli . .	1913	64	38,6	88	122	64,6	10,10	118,6	35,9	26,1	20,8
Juli . .	1914	63	44	76	125	66	10,4	83,6	34,11	24,8	20,9
August .	1913	60,6	37,6	87,6	121	66	11,2	91,6	34,4	24,8	19,9
August .	1914	66	62,6	92	141	73	13,9	80	36,6	29,4	24,1
September	1913	59	37,6	82,6	128,6	67	12,7	75	33,2	30,4	19,2
September	1914	66	65,6	89,6	130,6	75	14,2	70,6	39,2	30	25
Oktober .	1913	59	40	81	135	66	14,2	71	32,4	28,11	19
Oktober .	1914	63,6	62,6	81,6	144	76,6	17,2	70,6	38,10	29,8	24,4
November	1913	60	42	75	132	66,6	17,1	70,6	31,1	28,4	19,7
November	1914	64	59	76,6	139,6	76,6	19,6	73	42,4	30,10	24,11
Dezember	1913	60	42	76,6	132,6	68	17	68,6	32,2	27,6	20,8
Dezember	1914	68	59	79	152	78,6	21,11	84,6	44,1	31,3	27,1
Januar .	1914	60,6	41,6	79,6	129	69,6	16,10	71,6	32,2	27,6	20,3
Januar .	1915	73	60,6	85	154,6	81	19,6	96	51	32,6	29,11
Februar .	1914	62	42	79,6	125	71	13,7	70,6	32,2	26,8	20,1
Februar .	1915	74	62	84,6	143,6	90,6	16,1	107	57,1	35	32,7
März . .	1914	61,6	43	81,6	125	71,6	10,7	73	32,5	24,1	19,4
März . .	1915	74,6	61,6	86	143	95	15	104	56,5	33	32,6
April . .	1914	60,6	43	79	120	71	10,6	79,6	32,5	25,4	19,10
April . .	1915	77,6	61	90	143	98	12,9	106	56,11	32,9	32,2
Mai . .	1914	60	42	76	114	70	10,1	98,6	33,8	24,9	20,6
Mai . .	1915	89	67	93	153	98	13,6	105	59,10	34	33,3

Man merkt an diesen Zahlen also sehr deutlich den Einfluß der ersten Verproviantierung nach Ausbruch des Krieges, wonach die Preiserhöhung wieder abflaut, und sodann des einsetzenden Unterseebootkrieges, doch nicht in einem Grade, wie in Deutschland vielfach angenommen wurde, und, da auch andere Dinge mitwirken, nicht an allen Produkten gleichmäßig.

Ein ganz besonderes Bild zeigt der Handel in Kunstdünger, wovon ja die Kalisalze alle aus Deutschland bezogen werden müssen. Die großen Mengen, die regelmäßig eingeführt werden, gingen in den letzten Monaten des Jahres stark zurück, von einem Betrage von 5,6 Millionen Mark in den Monaten August bis Dezember auf einen solchen von 3 Millionen. Im neuen Jahre aber hat sich die Einfuhr bald wieder gehoben, auf 6 Millionen in den ersten 6 Monaten, was den Betrag des in derselben Zeit des Vorjahres gelieferten noch etwas übersteigt. Man hat also von Deutschland aus diese Ausfuhr nicht zu verhindern gewußt oder gewollt, was merkwürdig erscheinen könnte, nicht bloß als Verzicht auf Vergeltung inbezug auf die Aushungerungspolitik des feindlichen Landes, sondern weil auch Kalisalze zur Herstellung des Kalisalpeters dienen.

Auch über Dinge, die mit dem Kriege nichts zu tun haben, gibt der Bericht, einiges, das Interesse erregen dürfte, zumal auf dem Gebiete des Butterhandels, wie z. B. die dänische Butter immer die ersten Preise erzielt, nicht bloß wegen ihrer Vortrefflichkeit, sondern

Digitized by Google

wegen ihrer gleichartigen Beschaffenheit und wegen ihres Freiseins von konservierenden Vorpräparaten, während z. B. die neuseeländische und französische Butter beinahe regelmäßig und die holländische wenigstens sehr häufig diesen Bestandteil, dessen Zusatz in Dänemark verboten ist, enthält. Auch ist die holländische Butter wasserhaltiger.

Die deutschen Butterproduzenten wird auch der Nachweis interessieren, daß die wachsende holländische Buttereinfuhr nach Deutschland durch den Eingangszoll von 20 Mark pro Meterzentner nicht aufgehalten werden konnte, während der nach England trotz des Fehlens der Zölle zurückging. Die Güte der Ware entscheidet bei einem Artitel wie diesem mehr wie eine vielleicht allzu schüchterne Zollgesetzgebung.

Dasselbe Heft der „Verslagen en Mededeelingen" enthält noch einen ausführlichen Bericht einer eigens zu diesem Zwecke eingesetzten Kommission über Futter und Düngewert von Zuckerrübenköpfen und Blättern. Es sind dafür eigene Untersuchungen, die in der mehr und mehr zum Rübenbau übergehenden Provinz Seeland angestellt wurden, aber auch die schon vorhandene Literatur benutzt. Ich glaube nicht, daß die Ergebnisse von den anderwärts gefundenen sehr abweichen: Die Köpfe und Blätter sind für das Rindvieh ein vortreffliches Futter. Es den Tieren im Stalle zu geben wird mehr empfohlen als auf der Weide, in welchem Falle man aus naheliegenden Gründen für eine möglichst gleichmäßige Verbreitung über die ganze Weidefläche sorgen muß, was natürlich in der Zeit der durch die Rübenernte sehr in Anspruch genommenen Arbeitskräfte nicht immer leicht ausführbar ist. Der in diesem Berichte besonders interessonte Teil über den Oxalsäuregehalt der Rübenblätter und dessen früher so überschätzten Anteil an Krankheitserscheinungen bei den Futtertieren beruht großenteils auf Mitteilungen von deutschen Autoren (Müller und Wendt und andere), sodaß man auf diese verweisen kann.

Das künstliche Trocknen, die Sauerfutterbereitung aus Köpfen und Blättern wird auch in Erwägung gezogen, sowie deren Verwendung als Düngmittet und mehrfach über eigens zu diesem Zwecke angestellte Versuche berichtet. A. M.

Rechtsverhältnisse.

Kriegsverschollenheit. Der Tod schneidet in alle bestehenden Rechtsverhältnisse auf das empfindlichste ein. Er führt zur Auflösung der Ehe, begründet das Erbrecht, löst vorzeitig Miet- und Pachtverhältnisse auf usw. Die Tatsache des Todes hat derjenige zu beweisen, welcher Rechte aus ihr herleitet. Solcher Beweis wird durch eine amtliche Sterbeurkunde erbracht. Aber in zahlreichen Fällen wird es während des Krieges und nach dem Kriege nicht möglich sein, eine amtliche Sterbeurkunde über den Tod beizubringen. Immer größer wird die Zahl der Vermißten, von denen niemand weiß, ob sie noch leben, oder ob sie nicht unerkannt einen ruhmvollen Tod und ein einsames Grab gefunden haben. In all diesen Fällen hilft der § 15 des Bürgerlichen Gesetzbuches aus, welcher lautet:

„§ 15: Wer als Angehöriger einer bewaffneten Macht an einem Kriege teilgenommen hat, während des Krieges vermißt worden und seitdem verschollen ist, kann für tot erklärt werden, wenn seit dem Friedensschlusse drei Jahre verstrichen sind. Hat ein Friedensschluß nicht stattgefunden, so beginnt der dreijährige Zeitraum mit dem Schlusse des Jahres, in welchem der Krieg beendigt worden ist.

Als Angehöriger einer bewaffneten Macht gilt auch derjenige, welcher sich in einem Amts- oder Dienstverhältnis oder zum Zwecke freiwilliger Hilfeleistung bei der bewaffneten Macht befindet."

Das Aufgebotsverfahren ist näher geregelt in den §§ 960 ff. der Zivilprozeßordnung. Zuständig ist das Gericht, in dessen Bezirk der Verschollene den letzten inländischen Wohnsitz hatte. In Ermangelung eines Wohnsitzes wird das zuständige Gericht von der Landesjustizverwaltung durch allgemeine Anordnung bestimmt. Antragberechtigt ist der gesetzliche Vertreter des Verschollenen sowie jeder, der an der Todeserklärung ein rechtliches Interesse hat. Die zur Begründung des Antrages erforderlichen Tatsachen (§ 15 B. G.-B.) sind glaubhaft zu machen. In das Aufgebot ist aufzunehmen die Aufforderung an den Verschollenen — sich spätestens im Aufgebotstermine zu melden — und die Aufforderung an alle, welche Auskunft über Leben und Tod geben können, Anzeige

Digitized by Google

zu machen. Bei der Kriegsverschollenheit braucht die Bekanntmachung durch öffentliche Blätter nicht zu erfolgen. Es genügt die Anheftung des Aufgebots an die Gerichtstafel. Das Gericht hat die Todeserklärung auszusprechen, wenn die zur Begründung erforderlichen Tatsachen für erwiesen erachtet werden.

In den Motiven zum Bürgerlichen Gesetzbuch ist bereits die Frage gestreift, ob nicht nach einem größeren Kriege der Erlaß eines Sondergesetzes erforderlich sei, welches die Todeserklärung im Falle der Kriegsverschollenheit regelt. Man bedenke, daß im Kriege 1870/71 3241 Personen als vermißt gemeldet waren; im gegenwärtigen Kriege wird mit ganz anderen Zahlen gerechnet werden müssen. Angesichts dieses Umstandes wird sich ein Sondergesetz als nötig erweisen, schon deshalb, weil die dreijährige Frist viel zu lang ist. Es würde für unser Rechtsleben eine viel zu große Unsicherheit bedeuten, wenn die zahlreichen Rechtsverhältnisse, die von der Verschollenheit berührt werden, erst nach drei Jahren ihre Regelung finden.

Dr. Reineke, Rechtsanwalt, Münster i. Westf.

Versicherung.

Verlauf des Hagelversicherungsgeschäftes 1914. Nachdem die Geschäftsberichte sämtlicher größeren Hagelversicherungsgesellschaften für das verflossene Jahr erschienen sind, läßt sich wiederum ein Rückblick gewinnen. Rund 30 Millionen Mark sind 1914 an Entschädigungen einschl. Abschätzungskosten an die deutsche Landwirtschaft gezahlt worden; das vergangene Jahr ist damit erheblich schadenreicher verlaufen als 1913, wenn es immerhin auch noch als günstig anzusehen ist.

Die Prämien waren auch im vergangenen Jahre feste Prämien bei den Aktiengesellschaften und Vorprämien und Nachschüsse bezw. Umlagen bei den Gegenseitigkeitsgesellschaften. Die Gesamtbeiträge bei den einzelnen Gesellschaften betrugen zwischen 102 und 187 Pfg. pro 100 Mark Versicherungssumme. Der Unterschied in der Beitragshöhe ist im wesentlichen auf das verschiedene Tätigkeitsgebiet der einzelnen Gesellschaften zurückzuführen.

Die Rückstellungen fast sämtlicher Gesellschaften zeigen erfreuliche Erhöhungen.

Literatur.

Hiltner, Professor Dr. L., Kgl. Oberregierungsrat, Direktor der Kgl. Bayer. Agrikulturbotanischen Anstalt München. **Über die Beizung des Winterroggensaatguts mit Fusariol als Mittel gegen schlechtes Auflaufen und gegen Auswinterung.** Mit 9 Abbildungen. Stuttgart 1915. Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer. Preis *M.* 1.—.

Seit einer Reihe von Jahren hat der Verfasser der angezeigten kleinen Schrift Versuche angestellt, um durch Beizen des Roggensaatguts mit sublimathaltigen Mitteln dem schlechten Aufgang und dem Auswintern des Roggens, soweit diese durch Fusariumbefall verursacht sind, entgegenzuwirken. Über diese Versuche und ebenso über die günstigen Erfahrungen, die bei der Anwendung der von der Agrikulturbotanischen Anstalt gelieferten sublimathaltigen Beizmittel in der Praxis, besonders der bayerischen Landwirtschaft, gesammelt sind, ist in der landwirtsch. Literatur wiederholt berichtet. Hier werden nun die gemachten Erfahrungen und die Grundlagen der Methode übersichtlich zusammengefaßt und die Vorzüge der sublimathaltigen Münchener Praparate gegenüber andern Beizmitteln, die zu demselben Zwecke empfohlen wurden, dargelegt. Das gut ausgestattete Schriftchen gibt die beste Gelegenheit, sich über die wichtige Frage der Winterroggensaatgutbeize zu unterrichten.

Krzymowski, Dr. Rich. in Rufach (Elsaß). **Vermischte landwirtschaftliche Aufsätze.** 2. Heft. Stuttgart, Verlag von Eugen Ulmer. 1915. Preis 1 *M.*

Die in diesem Hefte zusammengefaßten Aufsätze — 1. Einige Streitfragen aus dem Gebiete des Getreidebaus. 2. Die wissenschaftliche Stellung der Landwirtschaftsgeographie. 3. Intensitätsindikatoren. 4. Über die Auffassung und Bezeichnungsweise der Wirtschaftssysteme — sind unseren Lesern bekannt. Sie behandeln interessante Fragen in durchaus eigenartiger Weise und beanspruchen weitgehendes Interesse.

Digitized by Google

Schmidberger, J., Ökonomie-Rat in Schwäbisch Gmünd. **Untersuchungen über die Körpermaße der drei württembergischen Viehschläge auf den staatlichen Bezirksviehschauen.** Im Auftrage der Kgl. Zentralstelle für die Landwirtschaft, Stuttgart bearbeitet. Stuttgart. 1915. Kommissionsverlag von Eugen Ulmer. Preis 2 ℳ.

Der Verfasser gibt eine interessante Bearbeitung des umfassenden Zahlenmaterials, das bei der Anwendung des sog. Maßverfahrens auf den Bezirkstierschauen Württembergs gewonnen ist. Für Fleckvieh, Braunvieh und Limpurger sind je 2 Perioden von 6 bezw. 8 Jahren bearbeitet mit einer infolge der Fülle des Materials notwendigen Beschränkung, die der Beweiskraft der Schlußfolgerungen keinerlei Abbruch tut. Wenn auch der Hauptwert der Arbeit dem württembergischen Züchter zu gut kommt, haben die Ergebnisse doch auch einen nicht gering anzuschlagenden allgemeinen Wert.

Popp, Dr. **M., Die Eisenzitrat-Methode zur Bestimmung der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure in Thomasmehlen.** Verlagsbuchhandlung P. Parey, Berlin 1915.

Da die Eisenzitratmethode in der von Popp angegebenen Ausführung für die nächste Zeit bei der Untersuchung der Thomasmehle fast ausschließlich Verwendung finden wird — nur in zweifelhaften Fällen, in denen diese konventionelle Methode im Stich läßt, muß eine exakte Methode zum Vergleich herangezogen werden — so erscheint es für die in Betracht kommenden Laboratorien nicht unwichtig, einen sicheren Leitfaden zur Durchführung des Verfahrens zur Hand zu haben, der auch dem mit dieser Sache weniger Vertrauten Aufschluß über die Geschichte der Arbeitsweise und über ihre Zuverlässigkeit gibt.

Herr Dr. M. Popp hat sich in einer unter dem obigen Titel erschienenen Broschüre dieser Arbeit selbst unterzogen, die jedem der mit der Thomasmehl-Untersuchung zu tun hat, empfohlen werden kann. Eine Reihe praktischer Winke zur Herstellung der Lösung vermehrt die Brauchbarkeit des Büchleins.

Die folgenden Bemerkungen haben nur den Zweck auf einige Punkte hinzuweisen, die bei einer Neuauflage vielleicht geändert werden können. Auf Seite 6 steht im zweiten Absatz die Behauptung: „Erst durch die Oldenburger Untersuchungen ist nachgewiesen worden, daß nur dann die Kieselsäure „schädlich" ist, wenn das Thomasmehl arm an löslichem Eisen ist", in offenbarem Widerspruch mit der Einleitung des folgenden Absatzes: „Für die analytische Praxis ist nun die Beobachtung von Weibull von großem Wert gewesen. Er fand, daß auch durch künstliche Erhöhung des Eisengehaltes in der zitronensauren Lösung die Ausfällung von Kieselsäure vermieden werden kann." Hiernach ist die Beobachtung, worauf die schädliche Wirkung der Kieselsäure beruht und die Auffindung des Weges, wie sie vermieden werden kann, ein Verdienst Weibulls und nicht der Oldenburger Untersuchungen.

Popp bringt ferner auf Seite 15 und 18 photographische Abbildungen der Geräte für die Ausführung von Massenanalysen. Der Unterzeichnete hält solche, etwas anspruchsvoll auftretende Darstellungen für recht wenig unterrichtend; eine einfache schematische Zeichnung leistet in solchen Fällen bessere Dienste.

Auf Seite 8, auf der die vollständige, kurzgefaßte Vorschrift für die Ausführung der Methode gegeben ist, wird als feststehend angegeben, daß 5 g Thomasmehl mit 5 ccm Alkohol übergossen werden. Nach unseren Erfahrungen genügen 2 ccm vollkommen, um den beim Zusatz verfolgten Zweck zu erfüllen. Auch der im dritten Absatz auf der gleichen Seite empfohlene Zusatz von 1 ccm 3prozentiger Wasserstoffsuperoxyd-Lösung ist nicht immer richtig, wie schon an dieser Stelle durch Fußnote hätte hervorgehoben werden können.

An Druckfehlern fällt besonders gleich zu Beginn (Seite 5) die viermal wiederkehrende Schreibweise Molybdän statt Molybdän in die Augen und auf Seite 21 steht in der Überschrift Magnesiumphosphat für Magnesiumpyrophosphat.

Es braucht nicht besonders bemerkt zu werden, daß diese Ausstellungen der Brauchbarkeit des Büchleins keinen Abbruch tun. Immendorff.

Digitized by Google

Dr. **J. König** und Dr. **H. Lacour.**[1]) **Die Reinigung städtischer Abwässer in Deutschland nach den natürlichen biologischen Verfahren.**

Die wertvolle Arbeit der Verfasser eignet sich, bei ihrem reichen Inhalte, nicht wohl für eine kurze Besprechung, es soll deshalb hier im wesentlichen nur auf ihren Inhalt, soweit er durch die Überschriften der einzelnen Abschnitte gekennzeichnet ist, hingewiesen werden.

Drei verschiedene, in der Nähe von Münster i. W. gelegene Reinigungsanlagen für städtisches Abwasser, nämlich: die Rieselfelder in Münster, die biologischen Schalentropfkörper nach Dunbar in Unna und die Kläranlage nach dem Kohlebreiverfahren von Rothe-Degener in Soest, gaben den Verfassern Veranlassung zu ihrer Arbeit. Die Hauptgruppen der zur Zeit üblichen Reinigungsverfahren sind die folgenden: 1. die natürliche biologische, 2. die künstliche biologische und 3. die mechanische und chemische Reinigung. Jede dieser Hauptgruppen war unter den berücksichtigten Einrichtungen vertreten. Die Verfasser beschränkten sich aber nicht nur auf eine Besprechung der Ergebnisse ihrer Erhebungen, sondern zogen auch die wichtigen sonstigen Erfahrungen und bekannten Tatsachen mit in den Kreis ihrer Betrachtungen.

Die folgende Inhaltsangabe zeigt den Gedankengang der Arbeit.

A. Allgemeines:
   1. Übersicht über die bestehenden Reinigungsverfahren;
   2. Verschiedenartigkeit der städtischen Abflüsse;
   3. Chemische Zusammensetzung des städtischen Abwassers;
   4. Leichte Zersetzlichkeit des städtischen Abwassers;
   5. Mengen der städtischen Abflüsse;
   6. Einfluß des städtischen Abwassers auf den Vorfluter;
   7. Ziele der Abwässerreinigung.

B. Gegenwärtiger Stand der Reinigung städtischer Abwässer in Deutschland.
   I. Die Rieselfelder.
      a. Die Bodenverhältnisse;
      b. Behandlung und Veränderung der Abwässer;
         1. Die Zuleitung der Abwässer zum Rieselfeld;
         2. Vorreinigung und Schlammfrage;
         3. Die verschiedenen Arten des Rieselns;
         4. Herrichtung der Rieselstücke;
         5. Durchfeuchtungen in der Rieselfeldumgebung;
         6. Die reinigende Wirkung des Rieselns auf das Abwasser;
         7. Verhalten der einzelnen Abwasserbestandteile beim Rieseln;
         8. Zulässige Belastung der Rieselfelder;
         9. Nachbehandlung der Drainwässer;
         10. Einfluß der Rieselfeldabflüsse auf den Vorfluter.
      c. Die landwirtschaftliche Ausnutzung der Rieselfelder.
         1. Die Menge der Abwasserdungstoffe;
         2. Veränderungen des Rieselbodens;
         3. Die zweckmäßigsten Nutzpflanzen auf Rieselfeldern;
         4. Verhältnis von Ackerland zu Wiesen;
         5. Ernteergebnisse;
         6. Beschaffenheit der Rieselfrüchte;
         7. Eingehende Untersuchungen über Rieselgras und Heu;
         8. Geringe Wahrscheinlichkeit einer Infektion durch Rieselfrüchte;
         9. Viehhaltung auf und in der Umgebung der Rieselfelder;
         10. Zweckmäßigkeit der Mitbewirtschaftung von Naturland;
         11. Eigene Bewirtschaftung oder Verpachtung?
      d. Gesundheitliche Verhältnisse auf den Rieselfeldern.
      e. Kosten der Abwasserreinigung durch Rieselfelder.

[1]) Landw. Jahrbücher 1914. XLVII. Band, Heft 4, S. 477.

Digitized by Google

II. Das Eduardsfelder Spritzverfahren.
III. Fischteiche.
IV. Intermittierende Bodenfiltration.

C. Wirtschaftliche Bedeutung der Reinigungsverfahren, die eine Verwertung der Abwasserdungstoffe gestatten.

Zum Schluß geben die Verfasser eine genaue Übersicht über die von ihnen benutzte umfangreiche Litteratur (86 Nummern).

Es mag an dieser Stelle ein Schlußurteil der Arbeit unverkürzt wiedergegeben werden, da es die Ansicht der Verfasser über den behandelten Gegenstand wiedergibt und allgemeines Interesse besitzt. Es lautet:

„Berücksichtigt man nun diese außerordentlichen Vorzüge der Rieselfelder auf wirtschaftlichem Gebiet, ferner, daß nach keinem anderen bekannten Verfahren eine bessere und weitgehendere Reinigung der städtischen Abwässer möglich ist, schließlich, daß die Gesamtbetriebskosten im allgemeinen dieselben sind, wie bei anderen entsprechenden Reinigungsverfahren, unter günstigen Verhältnissen sogar noch geringer, so ist es klar, daß die Rieselfelder unter den bis jetzt näher erforschten Abwässerreinigungsanlagen unbedingt die erste Stelle einnehmen. Deshalb sollte man auf ihrer Einführung, wenn eine weitgehende Reinigung städtischer Abwässer nötig wird, überall dort bestehen, wo sie nach den früher gemachten Ausführungen (der Verfasser) möglich ist, und das dürfte in viel höherem Maße der Fall sein, als bisher im allgemeinen in der Praxis angenommen wird. Nur dort, wo die Anlage von Rieselfeldern, namentlich wegen ungünstiger Bodenverhältnisse, nicht gut durchführbar ist, kämen dann die anderen biologischen Verfahren ohne Ausnutzung der Abwasserdungstoffe in Frage, die nur hinsichtlich des Reinigungsgrades der Abflüsse den Rieselfeldern ungefähr gleichgestellt werden können." Immendorff.

Brüders, Otto, Fachlehrer an der Landes-Obst- und Weinbauschule in Marburg a. d. Drau. **Erfolgreicher Gemüsebau im Hausgarten.** Ein Ratgeber für jeden Gartenbesitzer in der Stadt und auf dem Lande. Einfache Kulturanweisungen für 60 verschiedene Gemüsearten. 3. vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 100 Abbildungen. A. Hartlebens Verlag in Wien und Leipzig. Preis 2 M.

Das in 3. Auflage erschienene Buch, das die Kultur von zahlreichen Gemüsearten in trefflicher Weise behandelt, ist imstande auch dem, der unter dem Druck der jetzigen Verhältnisse zum ersten Male versucht, Gemüse zu bauen, gute Anweisung zu geben. Die Abbildungen sind gut.

Schuegraf, L., Haushaltungslehrerin. **Die Verwendung der Kochkiste im landwirtschaftlichen Haushalt.** Einzelpreis 25 Pf., in Partien von 25 Exemplaren an à 20 Pf. Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart.

In der Sammlung der Landw. Merkblätter erschien dieses Heft, das die Vorzüge der Kochkiste und die beste Art der Handhabung dieser für den landwirtschaftlichen Haushalt und den Haushalt des Arbeiters gleich wichtigen Einrichtung darlegt. Zahlreiche Rezepte für in der Kochkiste anzufertigende Speisen, die der Beschreibung und Handhabung der Kochkiste angefügt sind, werden Vielen willkommen sein.

Hauptprüfung von Beregnungsapparaten 1914. Berichterstatter: 1. Reg. und Geh. Baurat E. Krieger, Professor an der landw. Hochschule, Berlin. 2. Dr. Ing. A. Nachtweh, Professor an der techn. Hochschule Hannover. (Arbeiten der D. L. G. Heft 276. Maschinenprüfungen XVII). Berlin 1915.

Die Beregnungsapparate haben erst seit kurzer Zeit Anwendung im Gartenbau und in der Landwirtschaft gefunden. Trotzdem hat die D. L. G. für 1914 eine Hauptprüfung solcher Apparate veranstaltet, über deren Ergebnisse im vorliegenden Hefte Bericht erstattet wird. Allgemeines Interesse haben die im ersten Teile von Krieger gegebenen Darlegungen über die Ackerberegnung, ihre Einrichtung und Benutzung. Wenn die zur Prüfung angemeldeten Apparate auch noch nicht allen zu stellenden Anforderungen genügten, so konnten doch ein I. und drei II. Preise vergeben werden.

Digitized by Google

Hoffmann, Dr. **J. F.,** Professor in Berlin. **Die Sicherung der Getreideernte,** insbesondere durch die künstliche Trocknung. Mit 10 Textabbildungen. Verlag von Paul Parey, Berlin 1915. (Landwirtschaftliche Hefte Nr. 28). Preis 80 ₰.

In Jahren mit ungünstiger Erntewitterung, die die natürliche Trocknung des Getreides auf dem Felde erschwert oder gar unmöglich macht, tritt der große Vorteil der künstlichen Trocknung des Getreides auch in Gegenden zutage, in denen der Regel nach durch die Luft dem geschnittenen Getreide in den Stiegen in kurzer Zeit so viel Feuchtigkeit entzogen wird, daß die Haltbarkeit sicher gestellt ist. Der zunehmende Mangel an Arbeitern hat auch dahin geführt, der arbeitersparenden künstlichen Trocknung mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Im allgemeinen aber steht der größte Teil der deutschen Landwirte der Trocknungsfrage noch ablehnend gegenüber. Der Verfasser der angezeigten Schrift will durch eingehende Erörterung aller bei der Getreidetrocknung wichtigen Fragen das Interesse der Landwirte für das künstliche Trocknen erwecken. Zu dem Zweck behandelt er zunächst die Zweckmäßigkeit und die Vorbedingungen der Getreidetrocknung, dann den Getreidehandel auf durch das Trocknen verbesserter Grundlage; der dritte Hauptteil beschäftigt sich mit dem Trocknen und den Trocknern und der letzte Teil mit der Behandlung naturfeuchten und getrockneten Getreides auf dem Lager. Der Verfasser hatte als Vorsteher des Versuchskornhauses in Berlin genügend Gelegenheit, Erfahrungen zu sammeln; deshalb werden seine Darlegungen bei den Landwirten gewiß Beachtung finden.

Schander, Professor Dr., Vorsteher der Abt. für Pflanzenkrankheiten am Kaiserl. Wilhelms-Institut für Landwirtschaft in Bromberg. **Die wichtigsten Kartoffelkrankheiten und ihre Bekämpfung.** (Arbeiten der Gesellschaft zur Förderung des Baus und der wirtschaftlich zweckmäßigen Verwendung der Kartoffeln. Heft 4). Berlin 1915.

Eine übersichtliche Zusammenstellung der wichtigsten Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung nach dem heutigen Stande unseres Wissens.

Bericht über vergleichende Anbauversuche mit Kartoffelsorten im Jahre 1914. Erstattet von Prof. **E. Freudl,** Leiter der Versuchsanstalt für Pflanzenzüchtung an der deutschen königl. böhm. landw. Akademie Tetschen-Liebwerd. Prag 1915. Verlag der deutschen Sektion des Landeskulturrats für das Königreich Böhmen.

Zailer, Dr. **Viktor,** K. K. Adjunkt an der Abteilung für Moorkultur und Torfverwertung der K. K. Landw.-chem. Versuchsstation in Wien. **Torfstreu und Torfstreuwerke mit besonderer Berücksichtigung von Neuanlagen.** Mit 160 Abbildungen. Verlag M. & H. Schaper, Hannover. Preis 8.50 ℳ.

Das vorliegende Buch füllt eine Lücke der Literatur aus, die sich um so fühlbarer machte, je mehr die Verwendung von Torfstreu an Umfang zunahm. Auf Grund eingehender Studien und langjähriger Erfahrung behandelt der Verfasser die Eigenschaften und die Anwendung der Torfstreu und ferner die Einrichtung der Torfstreuwerke und ihre Rentabilität und gibt eine umfassende Darstellung des Gebietes. Ein Namen- und Sachregister erleichtert die Orientierung und gut ausgeführte Abbildungen unterstützen den Text des Buches, das wir allen Interessenten bestens empfehlen.

Böttner, Johannes, Königl. Ökonomierat, Chefredakteur des praktischen Ratgebers im Obst- und Gartenbau. **Spalier- und Edelobst.** Anpflanzung, Schnitt und Pflege. Zweite umgearbeitete Auflage. Mit 354 Abbildungen. Frankfurt a. O., Verlag von Trowitzsch & Sohn. Preis geb. 5 ℳ.

Wie Spalierobstzucht sowohl für den eigenen Bedarf wie für Erwerbszwecke mit gutem Erfolge betrieben wird, lehrt der bekannte Verfasser in vorliegendem Buche gründlich und leicht verständlich. In den einzelnen Abschnitten: Vorbedingungen, Einrichtung, Veredeln und Pflanzen, Schnitt und Formen, die geeignetsten Obstsorten und -Arten und ihre Fruchtzweige, Pflege — werden alle Einzelheiten genau beschrieben, wo nötig, durch viele treffliche Abbildungen noch besonders veranschaulicht. Die 2. Auflage berücksichtigt die neuen Erfahrungen und ist in einzelnen Abschnitten umgearbeitet, zeigt sonst aber alle die Vorzüge, die der ersten Auflage nachgerühmt werden konnten.

Digitized by Google

Weigert, Joseph. **Das Dorf entlang.** Ein Buch vom deutschen Bauerntum. Freiburg i. Br. 1915. Herder'sche Verlagsbuchhandlung. Preis 5 *M*.

Erfreulicherweise ist die Wertschätzung des deutschen Bauernstandes in den letzten Jahrzehnten auch bei der städtischen Bevölkerung eine gerechtere geworden, infolge der ausgebreiteten Erkenntnis von der Bedeutung der Landwirtschaft im allgemeinen und der bäuerlichen im Besondern nicht zum Wenigsten infolge mancherlei Literaturerzeugnisse, die das Verständnis für die Eigenart des Charakters und des Lebens des Bauern auch denen zu erschließen versuchten, die keine Gelegenheit hatten, das Bauerntum in seinem Innern kennen zu lernen und die in ihrem Urteil auf die alleroberflächlichsten Beobachtungen bauten.

Das angezeigte umfangreiche Buch will auch dazu mithelfen, der allseitigen Bedeutung des Bauernstandes zur Anerkennung zu verhelfen und das Verständnis für seine Eigenart zu vertiefen. Es werden das Bauernleben in seinen Eigentümlichkeiten gegenüber dem Stadtleben, die Bauernarbeit in ihrem Adel, ihrer Schönheit und in ihren Schwierigkeiten, der Bauerncharakter mit seinem Licht und Schatten und endlich die Bauernfamilie behandelt. In allen Abschnitten schöpft der Verfasser aus der Geschichte und aus den Beobachtungen des heutigen Dorflebens und gibt eine nicht trockene sondern lebendige Darstellung, die allerdings an dem bei der ganzen Anlage des Buches schwer zu vermeidenden Fehler leidet, daß sie in manchen Punkten nur für enger begrenzte Gebiete zutrifft. Der Bauernstand ist in den verschiedenen Teilen Deutschlands so verschieden in seinem Leben, seinem Charakter und in seinen Anschauungen, daß es kaum möglich ist, diesen z. T. sehr tiefgreifenden Verschiedenheiten in einer zusammenfassenden Darstellung genügend Rechnung zu tragen. Immerhin aber ist das Buch als Volksbuch betrachtet — was es sein will — sehr wohl imstande, eine gerechte Würdigung des Bauernstandes seitens der anderen Stände zu fördern, aber auch zur Hebung des Bauernlebens von seiten der Bauern selbst beizutragen durch Stärkung des Standesbewußtseins, Beseitigung offenkundiger Mängel, Ausrottung alter Vorurteile und durch Ausgestaltung des inneren und äußeren Lebens unter Wahrung des in der Eigenart der Tätigkeit Begründeten und Vermeidung alles Wesensfremden. Möge es auch in bäuerlichen Kreisen viel Leser finden.

v. Altrock, Walther, Dr. der Staatswissenschaften, Generalsekretär des kgl. Landes-Ökonomie-Kollegiums, kgl. Ökonomierat. **Der landwirtschaftliche Kredit in Preußen. II. Kur- und Neumarkisches Ritterschaftliches Kreditinstitut und Neues Brandenburgisches Kreditinstitut.** Mit einer Einführung von Dr. Graf v. Schwerin-Löwitz, Wirkl. Geheimer Rat. Mit 3 Kartenskizzen und zahlreichen Tabellen. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1915. Preis 8 *M*.

Trotz zahlreicher Einzelarbeiten über das landwirtschaftliche Kreditwesen in Preußen fehlte es bisher an einer systematischen und erschöpfenden Darstellung der Entwicklung und des Standes des landw. Kreditwesens, ein Mangel, der sich ganz besonders bei der Behandlung der Entschuldigungsfrage bemerklich machte. Um diese Lücke tunlichst zu füllen, hat das Landes-Ökonomie-Kollegium beschlossen, systematische Darstellungen der landw. Kreditverhältnisse in den einzelnen Landesteilen zu veranlassen, deren Hauptergebnisse dann später zusammengefaßt und zur praktischen Förderung des ländlichen Kreditwesens ausgenützt werden sollen. Der Behandlung der Ostpreußischen Landschaft durch Dr. v. Altrock folgt jetzt als Heft 17 der Veröffentlichungen des Kgl. Preuß. Landes-Ökonomie-Kollegiums die Bearbeitung der im Titel genannten beiden Institute der Provinz Brandenburg, die nach denselben Grundsätzen unter Zugrundelegung derselben Einteilung durchgeführt ist, die für die erste Veröffentlichung maßgebend waren. Für das Studium des landw. Kreditwesens wird auch diese neue Arbeit von großem Werte sein. Ihre Benutzung wird durch die scharfe Gliederung des Stoffes und durch ein sehr sorgfältig bearbeitetes Sachverzeichnis zweckmäßig erleichtert.

Miehe, Dr. H., a. o. Professor der Botanik in Leipzig. **Allgemeine Biologie.** Einführung in die Hauptprobleme der organischen Natur. Zweite Auflage der „Erscheinungen des Lebens". Mit 52 Abbildungen im Text. (Aus Natur und Geisteswelt. 130. Bändchen). Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1915. Preis geb. *M* 1.25.

In dieser zweiten Auflage der „Erscheinungen des Lebens" haben verschiedene Kapitel, hauptsächlich infolge des Fortschritts unserer Erkenntnis durchgreifende Umänderungen erfahren.

Digitized by Google

Trotzdem ist der Charakter des Buches unverändert geblieben. Das organische Leben ist im wesentlichen vom physiologischen Standpunkte aus sozusagen in einer Totalansicht dargestellt und zwar in populär-wissenschaftlicher Art ohne jede sonst so beliebte effektvolle Beleuchtung, aber durchweg fesselnd und dabei klar. Das mit zahlreichen belehrenden Abbildungen geschmückte und gut ausgestattete Buch sei bestens empfohlen.

Zitzen, Emil (M. Gladbach). **Der Krieg und die Landwirtschaft.** (Der Weltkrieg 30.). Sekretariat sozialer Studentenarbeit. M. Gladbach. Preis 20 ₰.

Eine kleine Schrift, die die Bedeutung der Landwirtschaft der städtischen und industriellen Bevölkerung klarlegen will und in vier Abschnitten die Interessengemeinschaft zwischen Industrie und Landwirtschaft, die Bedeutung unserer Landwirtschaft, die Leistungen unserer Landwirtschaft und die Landwirtschaft der andern kriegführenden Staaten behandelt.

Fruwirth, C. **Einjährige Futterpflanzen und Gemenge solcher.** (Landw. Hefte. Herausgeber Dr. W. Kießling, Prof. in Weihenstephan. Heft 27). Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1915. Preis 80 ₰.

Eine wertvolle Zusammenstellung der für mitteleuropäische Verhältnisse in Frage kommenden einjährigen Futterpflanzen, in ihrer Bedeutung, ihren Ansprüchen, ihren Sorten und in den für ihren Anbau beachtenswerten Kulturmaßnahmen geschildert. Den Gemengen einjähriger Futterpflanzen ist naturgemäß besondere Beachtung geschenkt und die hierbei gemachten Angaben über die durchschnittliche zeitliche Folge der Grünfutterschnitte der verschiedenen Pflanzen und über die für die hauptsächlichsten Bodenarten besonders geeigneten Gemenge werden Vielen, die keine größeren Erfahrungen selbst haben sammeln können, wertvolle Fingerzeige geben.

Schneider, Joh., Hauptschriftleiter des Lehrmeisters im Garten und Kleintierhof, Leipzig. **Der Kleingarten.** Mit 80 Abbildungen. (Aus Natur und Geisteswelt. 498. Bändchen). Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin. 1915. Preis geb. *M.* 1.25.

Die mancherlei Vorteile, die die Bewirtschaftung auch kleiner Gartengrundstücke in gesundheitlicher, sozialer und erzieherischer Richtung bringt, haben den Ruf nach Kleingärten überall wieder laut werden lassen. Das Schneider'sche Buch zeigt den Weg, auf dem alle diese Vorteile mit der Erzielung eines großen wirtschaftlichen Nutzens vereinigt werden können, indem es eine auch dem Anfänger verständliche, gute und sachgemäße Anleitung zur Bewirtschaftung eines solchen Gartens und zur Ausführung aller dabei vorkommenden Einzelarbeiten gibt und zwar ist sowohl der Gemüsebau als auch der Obstbau und die Anlage des Blumengartens berücksichtigt. Wo nötig, ist durch gute Abbildungen der Text unterstützt.

Richardsen, A., Prof. an der Kgl. landw. Akademie Bonn. **Zehn Jahre Sortenversuche in der akademischen Gutswirtschaft Dikopshof.** Unter Mitwirkung von K. Hofmann. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1915. Preis 2 *M.*

Als Sonderabdruck aus den landw. Jahrbüchern ist dieser Bericht erschienen, der die Ergebnisse z. T. langjähriger Sortenversuche der akad. Gutswirtschaft Dikopshof zur Darstellung bringt. Es handelt sich um Winterweizen-, Sommerweizen-, Winterroggen-, Hafer- Braugersten-, Zuckerrüben-, Runkelrüben-, Kohlrüben- und Kartoffel-Versuche, deren Ergebnisse für die Beurteilung der geprüften Sorten wertvolles Material bieten.

Kalkstickstoff als Düngemittel. Praktische Anleitung von **Eduard Linter**, Berlin, und Dr. **Adolf Münzinger**, Hirschberg (Böhmen). Vom Kgl. Preuß. Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten mit dem ersten Preis gekrönt. Verlag von Paul Parey in Berlin. Preis 1 *M.*

Vom Preuß. Landwirtschafts-Minister war am 1. April 1915 ein Preisausschreiben über die Frage erlassen: „Welche Wirkung hat der Kalkstickstoff als Düngemittel bei Anwendung zu verschiedenen Jahreszeiten, auf den verschiedenen Bodenarten, bei verschiedener Bestellung und den verschiedenen Früchten?" Die beiden besten Beantwortungen dieser Frage sind im vorliegenden Hefte veröffentlicht; sie geben eine schöne Zusammenfassung der seitherigen Erfahrungen.

Digitized by Google

Augstin, Dr. M., Privatdozent an der Kgl. landw. Hochschule in Berlin. **Die Weidewirtschaft.** Handbuch für den praktischen Landwirt. Mit 32 Textabbildungen. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1915. Preis geb. 6 50 *M*.

Die Weidewirtschaft hat bei uns von Neuem eine große Bedeutung gewonnen, die infolge des Krieges aller Voraussicht nach noch erheblich steigen wird. Es wird deshalb jede Möglichkeit der Belehrung über die technischen und über die betriebswirtschaftlichen Fragen des Weidebetriebes von zahlreichen Landwirten freudig begrüßt und gern ausgenützt werden. Eine solche Möglichkeit bietet das vorliegende Buch, das sich im wesentlichen auf langjährige praktische Erfahrungen des Verfassers im norddeutschen Binnenklima aufbaut, die ihre feste Stütze in den Ergebnissen wissenschaftlicher Forschungen finden. Der Gesamtinhalt gliedert sich in 2 Teile, deren erster die Technik des Weidebetriebs behandelt und zwar die Technik der Weideeinrichtung, die wirtschaftliche Einrichtung der Dauerweiden mit Rücksicht auf ihre Nutzung durch verschiedene Tierarten, die Einrichtung von Viehweiden auf genossenschaftlicher Grundlage. Der 2. Teil stellt die gegenwärtige Stellung der Weidewirtschaft im Landwirtschaftsbetriebe und die Rentabilität der Dauerweiden klar.

Das gut ausgestattete Buch ist klar und übersichtlich gestaltet und wird sowohl dem angehenden Weidewirt als handliches Lehrbuch, wie auch dem erfahrenen als Nachschlagebuch gute Dienste leisten.

Hoffmann, M. Prof. Dr., Berlin, **Neue Erfahrungen auf dem Gebiete des praktischen Düngerwesens.** Berlin. Trowitzsch & Sohn. 1915. Preis 70 ₰.

Eine lesens- und beachtenswerte kleine Schrift, die im Juli 1914 abgeschlossen ist und die bei der Einrichtung der Düngung maßgebenden Gesichtspunkte klar und zutreffend schildert. Die entwickelten Grundsätze fußen auf den Ergebnissen der neueren Erfahrungen und Forschungen.

Adenauer, K., Erster Beigeordneter der Stadt Köln. **Die neue Regelung unserer Nahrungsmittelwirtschaft.** Concordia Deutsche Verlags-Anstalt Berlin. Preis 60 ₰.

In dieser Schrift sind Aufsätze zusammengefaßt, die zuerst in der Kölnischen Zeitung erschienen und die in sehr klarer und übersichtlicher Weise die Bestimmungen kritisch besprechen, die zur Regelung des Verkehrs mit Brotgetreide und Mehl, mit Gerste, mit Hafer, mit Kraftfuttermitteln und mit zuckerhaltigen Futtermitteln bis Juli 1915 getroffen sind.

Koehlmann, C. A., Rittmeister und Kompagnieführer. **Die Preßkartoffel.** Osmarsleben b. Güsten. 1915. Selbstverlag des Herausgebers.

Die Schrift will die Aufmerksamkeit in stärkerem Maße auf ein Kartoffeltrocknungsverfahren lenken, das bereits länger geprüft und in seinen Erfolgen von den verschiedensten Seiten anerkannt wurde.

XXV. Jahresbericht der Rübensamen-Züchtungen von **Wohanka & Comp., Prag.** Mit 7 Bildern. Verlag von Wohanka & Comp. 1915.

Der Bericht enthält außer den Arbeiten der eigenen Zuchtstation der Firma Wohanka & Comp. eine Zusammenstellung der im Berichtsjahre erschienenen Literatur des gesamten Gebietes der Zuckerrüben-Zucht und -Kultur.

Personalnachrichten.

Am 8. Oktober ist bei einem Sturmangriff im Westen der verdienstvolle, den württembergischen Landwirten wohl bekannte Abteilungsvorsteher der Württ. landw. Versuchsstation Hohenheim, Herr Dr. Rudolf Neumann, Leutnant der Landwehr im Infanterie-Regiment 122, Inhaber des Eisernen Kreuzes II. Klasse, gefallen.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jena.
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

Zentralblatt für praktische Landwirtschaft.

64. Jahrgang. 1./15. Dezember. Heft 23/24.

Nachdruck der Originalartikel ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Inhalt:

Über Gerstenzüchtung mit Rücksicht auf Eiweißgehalt und Korngröße. Von Prof. Dr. L. Kießling, Weihenstephan . . . . S. 569
Fütterungsversuche mit Strohmehl und Schrot, ausgeführt in den Monaten Februar/August 1915. Von F. Kling, F. Sauer und Prof. Dr W. Kleberger, Referent. (II. Bericht aus dem agrikulturchem. Laboratorium des Landw. Instituts Gießen) . . . . . S. 576
Die australische Landwirtschaft. Nach einem Vortrage von Prof. Dr. Otto Maas, München, im Landw. Bezirksverein München am 24. März 1915 . . . . . S. 581
Der Bodenwert im besetzten Nordost- und Ostfrankreich. Von L. Rudioff . . . S. 600
Der Einfluß der Chloride auf das Pflanzenwachstum. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Königsberg i. Pr. . S. 611
Eine kurze Bemerkung zu obig. Ausführungen Von Prof. Dr. E. Haselhoff, Harleshausen S. 614
Allgemeine Rundschau . . . . . S. 615

Über Gerstenzüchtung mit Rücksicht auf Eiweißgehalt und Korngröße.

Von Professor Dr. L. Kießling, Weihenstephan.

Der gegenwärtige Krieg hat auch auf dem Braugerstenmarkt scheinbar eine Umwertung aller Werte gebracht. Nicht mehr ist die Rede davon, daß wir zu viel oder wenigstens zu viel geringwertige Gerste bauen; man hört selten Klagen über die Qualität der Gerste und keine Ratschläge, wie diese im Sinne der Brauerei zu verbessern sei — nein, heute ist die große Frage die, ob die Brauer, vom Auslandshandel abgeschnitten, überhaupt ihren Bedarf an Rohware zu decken vermögen und die Losung lautet nicht „Feine Gerste" sondern, „Viel Gerste". Wir werden uns aber über die Dauer dieses Ausnahmezustandes nicht täuschen, sondern wissen, daß nach dem Krieg für den Absatz der Gerste und die Preisgestaltung wieder ganz andere Zustände eintreten werden. Unter Umständen haben wir sogar eine Verschärfung des Wettbewerbs um die Gunst der Gerstenverbraucher zu gewärtigen, wenn nämlich infolge der Bestrebungen zur wirtschaftlichen Annäherung an die verbündeten Reiche, besonders an Österreich-Ungarn, die hochwertigen böhmischen, mährischen und ungarischen Gersten noch leichter als bisher auf den deutschen Markt gelangen können. Weiterhin ist zu erwarten, daß die für den Krieg gegründete Gerstenverwertungs-Gesellschaft als von vielen Brauern schon lang ersehnte und unter dem Zwang der Verhältnisse festgefügte Organisation des Gersteneinkaufs vielleicht auch im Frieden bestehen bleibt, ausgestattet mit der Machtfülle des vereinigten Kapitals; dann aber kann und wird das Heil der Gersten bauenden Landwirtschaft auch in Zukunft nur im Qualitätsbau liegen (der beim Klein- und Mittelbesitz auch durch organisatorische Einrichtungen zu stützen ist). [1]) Bei der Frage der Qualitätsgerste hat aber die Pflanzenzüchtung ein entscheidendes Wort mitzusprechen; und da alle züchterischen Erfolge

[1]) Vergleiche hierzu mein Heft: „Ackerbauvereine u. einschlägige Maßnahmen zur Förderung d. Acker- u. Saatfruchtbaues." Berlin bei Paul Parey 1913.

Digitized by Google

eine vieljährige Vorbereitung in hingebender Arbeit verlangen, bevor sie der großen landwirtschaftlichen Erzeugung nutzbar werden, so wird man es nicht als unzeitgemäß empfinden, wenn gerade jetzt über solche z. Zt. scheinbar fern abliegende Dinge gesprochen wird.

Im vorliegenden Fall ist dazu eine weitere Veranlassung insofern gegeben, als die Frage, ob überhaupt eine züchterische Verbesserung der Gerstenqualität besonders hinsichtlich des im letzten Jahrzehnt in den Vordergrund des Interesses getretenen Eiweißgehaltes möglich ist, bisher strittig war. Die wissenschaftliche Behandlung der Gerstenfrage hat bisher meist die Ansicht vertreten, daß innerhalb der zweizeiligen Sommergerstengruppe die Sorte mehr oder weniger ohne Belang für den Brauwert ist, soweit eben nicht einzelne Sorten aus besonderen Gründen für bestimmte Anbaulagen oder Kulturverhältnisse überhaupt nicht geeignet sind und deshalb auch qualitative Mißernten geben. Von diesem durch viele Versuchsergebnisse gestützten wissenschaftlichen Standpunkt aus wurde auch fast ausschließlich die Qualitätsbeeinflussung durch Boden, Klima, Ackerbau- und Düngungsmaßnahmen zum Gegenstand der landwirtschaftlichen Beratung gemacht. Es ist ohne weiteres zuzugeben, daß diese die Lebensbedingungen der Gerstenpflanze betreffenden äußeren Einflüsse in der Mehrzahl der Fälle für die Güte der geernteten Frucht ausschlaggebend sind; aber wie die einzelne Gerstenrasse auf die jeweiligen Wachstumsverhältnisse reagiert, das ist im letzten Grund doch von ihrer inneren, erblichen Reaktionsfähigkeit abhängig. Und wie wir bei sonstigen Kulturpflanzen, z. B. bei Weizen, bei den Kartoffeln, den Zuckerrüben, den Weinreben usw. Rassen und Sorten ganz bestimmter Qualitätsveranlagung haben, die durch langjährige Anbauversuche geprüft und durch planmäßige Züchtung in der Richtung der Wertsanforderungen verbessert wurden, so ist das auch bei der Gerste der Fall, nur daß hier eben die Beziehungen zwischen Rasseneigentümlichkeiten und Lebenseinflüssen ziemlich schwer zu beurteilen sind. Mit Rücksicht auf die Bedeutung des Braugerstenbaues für die deutsche Landwirtschaft habe ich eine Reihe wichtiger Rasseneigenschaften der Gerste seit Ende der neunziger Jahre zum Gegenstand eingehender Vererbungsversuche gemacht, die in einer Reihe von Punkten zu ganz unzweideutigen und bejahenden Ergebnissen geführt haben. So habe ich in verschiedenen Veröffentlichungen seit 1906 den Nachweis geführt, daß die für die Brauerei überaus wichtige Frage der Mälzungsfähigkeit deutscher Gersten im Frühherbst eine vererbliche Rasseneigenschaft darstellt, die sich in reinen Linien ganz unabhängig von den Wachstums- und Ernteverhältnissen offenbart. (Später konnte ich diese Gesetzmäßigkeit der spezifischen Keimreife auch für Linien von Weizen und Hafer feststellen). Die Untersuchungen, welche die Vererblichkeit des Eiweißgehaltes und der Korngröße betreffen, sind kürzlich ebenfalls zu einem Teil zur Veröffentlichung gelangt und hierüber soll nachfolgend in Kürze einiges mitgeteilt werden; die ausführliche Behandlung findet sich in der Zeitschrift für Pflanzenzüchtung (B. III, Heft 2) und in einem Sonderdruck.[1]).

Meine Versuche konnten anknüpfen an diejenigen des dänischen Botanikers

[1]) L. Kießling, Die Vererbung von Stickstoffgehalt und Korngröße der Gerste. Berlin 1915, Verlag von Paul Parey. 67 S.

Digitized by Google

W. Johannsen (1899), der in bestimmten Stämmen oder Familien von Gerste die Korrelation zwischen Korngewicht und Stickstoffgehalt studiert hatte. Auf Grundlage der besonders auch von Johannsen später bearbeiteten neuzeitlichen Erblichkeitslehre begannen meine Versuche nicht mit beliebigen Gerstensorten, sondern mit reinen Linien (unvermischten Nachkommenschaften reinblütiger Ausgangspflanzen) und es wurden zwei in den Weihenstephaner Zuchten abgesonderte Linien aus bayerischer Landgerste gefunden, die gerade in den Eigenschaften „Stickstoffgehalt" und „Korngröße" ein gegensätzliches Verhalten zeigten. Das geht schon mit einiger Klarheit aus den feldmäßigen Anbauversuchen mit diesen Linien hervor, wie folgender Zahlenauszug beweist:

	% Rohprotein der Trockenmasse:		Tausendkorngewicht lufttrocken g.	
	Fg. 2.	Ng. 2.	Fg. 2.	Ng. 2
1907	13,87	11,84	51,6	47,5
1908	11,08	10,47	46,2	43,4
1909	11,64	10,79	47,8	44,3
1910	13,55	12,72	47,8	43,3
1911	11,45	11,64	50,0	48,7
1912	15,87	14,72	48,4	44,5
1906 Moosburg	12,00	11,71	—	—
1909 Alsenz	14,31	13,46	—	—

Diese Zahlen beziehen sich auf Ernten von den Versuchsfeldern der Kgl. Saatzuchtanstalt in Weihenstephan (oberbayerische Hochebene, rauhes, niederschlagreiches Klima, 460 m Meereshöhe). Angefügt sind Eiweißanalysen der gleichen Gersten aus zwei anderen Anbaulagen (Moosburg in Oberbayern mit milderem Boden und geringeren Niederschlägen als in Weihenstephan, und Alsenz in der Rheinpfalz mit Weinklima) zum Beweis, daß die Eiweißspezifität auch unter ganz abweichenden Anbauverhältnissen zum Ausdruck kommt.

Viel deutlicher werden natürlich die Beziehungen noch, wenn man nicht das dem Zufall in den Standortsverhältnissen besonders stark ausgesetzte Feldergebnis, sondern die Untersuchung von Einzelpflanzen aus der sorgfältigen Zuchtgartenkultur zugrunde legt, wie das in nachfolgender Tafel dargestellt ist, welche die Mittelzahlen aus zahlreichen einzeln untersuchten Pflanzen, und zwar von je 10 Mittelkörnern der beiden bestentwickelten Ähren jeder Pflanze enthält:

Jahr	Jahresmittel des Korngewichtes[1]) mit wahrscheinl. Fehler.		Jahresmittel des Stickstoffgehalts (%) mit wahrscheinl. Fehler.	
	Ng. 2	Fg. 2	Ng. 2	Fg. 2
1907	1,0080 ± 0,0056	1,1023 ± 0,0043	2,268 ± 0,016	2,375 ± 0,020
1908	0,8908 ± 0,0092	0,9787 ± 0,0064	2,237 ± 0,029	2,312 ± 0,024
1909	0,9259 ± 0,0085	1,0164 ± 0,0066	2,121 ± 0,033	2,078 ± 0,029
1910	0,8850 ± 0,0114	1,0033 ± 0,0115	2,134 ± 0,025	2,281 ± 0,037
1911	1,0008 ± 0,0081	1,0265 ± 0,0114	1,826 ± 0,051	2,035 ± 0,042
1912	0,9130 ± 0,0045	1,0537 ± 0,0043	2,141 ± 0,009	2,382 ± 0,010

Wie diese Zahlen beweisen, hat also im Wechsel der Anbauanlage und der Jahrgänge mit Ausnahme des Jahres 1909 die Linie Fg. 2 mehr Eiweiß aufgespeichert als die botanisch gleichartige Linie Ng. 2 (beide nickende und lockerährige Angehörige

[1]) Gewicht von 20 Mittelkörnern in g.

Digitized by Google

der Landgerstengruppe a nach der Einteilung der D. L. G.). Wenn die Eiweißgehalte (Stickstoff × 6,25) dem Fachmann teilweise als sehr hoch erscheinen (bei den Zuchtpflanzen im Mittel der Jahre etwa 14,3% bei Fg. 2 und 13,3% bei Ng. 2), so ist zu erwähnen, daß in Weihenstephan nach Boden und Klima überhaupt fast regelmäßig eiweißreiche Gerste geerntet worden, und daß außerdem, wie der Vergleich der letzten Tabelle mit der vorhergehenden zeigt, die Zuchtgartenpflanzen bei ihrem dünnen Stand immer wesentlich stickstoffreichere Körner haben als die gewöhnliche Feldernte.

Dieser Nachweis der Erblichkeit des Eiweißgehaltes gibt den Pflanzenzüchtereien nun das Mittel in die Hand, Rassen mit verschiedenem Stickstoffaufspeicherungsvermögen zu züchten, wobei man, soweit es sich um unsere gegenwärtigen Anforderungen an Braugerste handelt, auf Eiweißarmut hinarbeiten wird. In Amerika steht man bekanntlich auf einem anderen Standpunkt, und ebenso erscheint bei den zu Futterzwecken gebauten mehrzeiligen Winter- und Sommergersten die Frage mindestens erwägungswert, ob man hier bei der Züchtung nicht eine Vermehrung der Proteïnproduktion in den Körnern anstreben soll. Auf die Bedeutung der Frage für die Züchtung von Weizen, Roggen, Hafer usw. sei nur insofern hingewiesen, als hier die Verhältnisse für eine Möglichkeit der züchterischen Beeinflussung wesentlich bequemer liegen als bei der Gerste.

Während die Frage der Erblichkeit des Eiweißgehaltes erst durch die hier besprochenen Versuche positiv entschieden ist, wurde sie für die Korngröße der Gerste schon von anderer Seite und 1908 auch von mir auf Grund sechsjähriger Versuche bejaht. Die Gerste stellt sich hier eben ohne Besonderheiten in die Reihe der übrigen Pflanzengattungen, für die das durchschnittliche Samengewicht schon längst als spezifische Linieneigenschaft nachgewiesen ist. Daß dieser Nachweis leichter gelang als hinsichtlich des Stickstoffgehaltes, ist darin begründet, daß im gleichen Jahrgang und unter gleichen Lebensbedingungen die Unterschiede verschiedener Gerstenrassen in der Korngröße viel beträchtlicher zu sein pflegen als im Eiweißgehalt, und daß der letztere außerordentlich von den Wachstumsverhältnissen, besonders von der Stickstoffzufuhr und der hauptsächlich vom Wetter bedingten Möglichkeit der Stärkeeinlagerung abhängig ist. Nach meinen Untersuchungen betrug der größte in einem Jahr (1912) gefundene mittlere Unterschied zwischen zwei Linien (Sorten) nur 0,241% N = 1,5% Eiweiß und im Durchschnitt von sechs Versuchsjahren 0,157% N = 0,98% Eiweiß; dagegen schwankten innerhalb der gleichen Linie (der gleichen Sorte) von Pflanze zu Pflanze die Eiweißgehalte in einem Jahr (z. B. Ng. 2, 1912) um 1,63% N = über 10% Eiweiß. Rechnet man dann noch dazu, daß die Analysenfehler auch bei bester Gewinnung und Verarbeitung des Materials mit 0,1% Stickstoff oder 0,6% Eiweiß angenommen werden müssen, dann kann man sich ein Bild von der Schwierigkeit des erbrachten Nachweises machen, und verstehen, wenn bisher die einschlägigen Untersuchungen meist negative Ergebnisse brachten. Dem gegenüber können die Unterschiede im 1000-Korngewichte verschiedener Linien und Sorten durchschnittlich 10 und mehr g im gleichen Jahre betragen, sodaß es bei der Einfachheit der Untersuchungsmethode nicht schwer war, die Erblichkeit dieses Merkmals festzustellen.

Es bestehen nun zwischen Größe und Eiweißgehalt der Samen Be-

Digitized by Google

ziehungen, die schon seit vielen Jahrzehnten Gegenstand wissenschaftlicher Forschungen waren. Dabei kam man im allgemeinen zu der Regel, daß die größeren Körner auch die stickstoffärmeren sind, worüber Analysenmaterial von Reiset, v. Bibra, Wunder, Marek, Liebenberg, Wollny, Liebscher u. a. geliefert wurde. Auf dieser Grundlage und sonstigen Erfahrungen hat Schindler auch für Weizen das Gesetz der „Unvereinbarkeit wertvoller Eigenschaften" ausgesprochen, wonach zumal bei dieser Getreidegattung Proteingehalt und Korngröße in gegensätzlicher Korrelation stehen soll. Von W. Gwallig wurde aber schon 1894 darauf hingewiesen, daß häufig das umgekehrte Verhalten, also Steigen des Eiweißgehaltes mit der Korngröße festzustellen sei, wenn man nämlich nur vollentwickelte, normale Körner verschiedener Größe beobachtet. Und W. Johannsen hat in seiner bereits zitierten Arbeit gezeigt, daß bei gemischten Sorten (später Populationen im Gegensatz zu den reinen Linien genannt) keine feste Regelmäßigkeit in den Beziehungen zwischen den beiderlei Merkmalen der Gerstenfrüchte besteht. Meine eigenen Untersuchungen haben ergeben, daß die im Korn größere Linie (Fg. 2) auch gleichzeitig die proteinreichere ist; es beruht dies aber darauf, daß die kleinkörnige Linie (Ng. 2) auch zugleich in der Form edler ist, denn hier ist das Korn kürzer und bauchiger, der Anteil des eiweißreichen Embryonalteils und der äußeren, besonders stickstoffhaltigen Schichten (Kleberzellenschicht) an der Gesamtkornmasse ist geringer als bei der groben, langgestreckten und beiderseits stark zugespitzten Vergleichsrasse. Aber aus Analysen sonstiger auf den Versuchsfeldern der Kgl. Saatzuchtanstalt in Weihenstephan gebauter reiner Linien aus verschiedenen Jahrgängen geht hervor, daß die oben erwähnte Protein-Korngrößenrelation keinesfalls allgemein gilt, sondern daß die Unregelmäßigkeit Regel ist, sodaß also Gerstenrassen verschiedener Korngröße sich im Eiweißgehalt gleichartig oder dem Korngewicht entsprechend oder auch entgegengesetzt verhalten können. Dieser Nachweis ist sehr wichtig für die Züchtung neuer Gerstenrassen durch Bastardierung; man hat es bei der relativen Unabhängigkeit der beiden Merkmale in der Hand, jeden Geschmack zu befriedigen und beliebige Korngrößen mit bestimmter Eiweißspezifität zu kombinieren. Diesbezügliche Versuche habe ich seit Jahren im Gang.

Betrachtet man die Beziehung der Korngröße zum Eiweißgehalt innerhalb der gleichen Linie, so sind zweierlei Ergebnisse zu erwarten, je nachdem man lediglich normal ausgebildete Körner untersucht oder nicht. Im letzteren Fall zeigt sich, wie die früheren Versuche beweisen, daß die ganz kleinen, verschrumpften, ungenügend mit Reservestoffen gefüllten Körner höhere Eiweißprozente zeigten. Dagegen habe ich bei meinen Untersuchungen ganz gleich ausgewählte, volle Mittelkörner der Ähren einzelner Pflanzen verwendet, wobei sich ein Steigen des Stickstoffgehaltes mit der durchschnittlichen Korngröße einer Pflanze ergab. Diese positive Korrelation ist aber je nach den Lebensbedingungen und auch je nach der Sorte sehr verschieden hoch im Betrag und keinesfalls so gesetzmäßig, daß jeder großfrüchtigeren Pflanze auch ein höherer Eiweißgehalt der Körner entsprechen müßte, sondern im Gegenteil sind auch hier die unentschiedenen Fälle und die Ausnahmen je nach dem Untersuchungsmaterial unter Umständen zahlreicher als die ausgesprochenen Korrelationsfälle. Als Zahlenbeispiel für den Grad der Korrelation seien die Befunde

Digitized by Google

des Jahres 1912 angeführt, welche sich auf nicht weniger als 672 Einzelanalysen stützen. Bei dieser großen Zahl untersuchter Einzelpflanzen war es möglich, die Pflanzen auch nach der Zuchtrichtung getrennt in die Korrelationsberechnung einzuführen; in der anschließenden Tabelle ist die Anreicherungszucht[1]) mit +, die Abminderungszucht mit — bezeichnet.

	20-Korngewicht		Stickstoff		Korrelationskoeffizient nach	
	Mittel g	Standardabweichung g	Mittel %	Standardabweichung %	Galton	Bravais
1912 Ng. —	0,905	± 0,083	2,125	± 0,183	+ 0,002	+ 0,046 ± 0,061
„ +	0,928	± 0,087	2,165	± 0,181	+ 0,213	+ 0,233 ± 0,087
1912 Fg. —	1,042	± 0,074	2,378	± 0,193	+ 0,383	+ 0,329 ± 0,069
„ +	1,067	± 0,077	2,386	± 0,153	+ 0,520	+ 0,476 ± 0,061

Diese Ergebnisse der Korrelationsuntersuchung sind auch unabhängig von der Pflanzenzucht von großem praktischen Interesse. Denn der Landwirt muß sich bei Maßnahmen, welche den Ertrag und damit meistens auch das Tausendkorngewicht steigern, wie z. B. bei stärkerer Düngung, vor Augen halten, daß je nach der Sorte und den sonstigen Verhältnissen durch das erzielte höhere Korngewicht auch die Eiweißspeicherung der Gerste begünstigt ist, wobei man noch nicht an eine falsche Düngung oder ganz einseitige Stickstoffernährung zu denken braucht. In Süddeutschland haben die Brauer seit alten Zeiten eine gewisse Abneigung gegen großkörnige Gerste (sogenannte Kaffeebohnen), die vielleicht wenigstens teilweise auf einschlägige Erfahrungen zurückzuführen ist. Außerdem beweisen die oben kurz angedeuteten und in der Originalarbeit eingehend besprochenen Wechselbeziehungen, daß für die züchterische Praxis die Züchtung großkörniger Braugersten mit Rücksicht auf die Qualität nicht ungefährlich ist, während die Korngröße wegen der Unsicherheit der Korrelation bei der Auswahl von Zuchtpflanzen und Linien keineswegs als Anzeichen einer bestimmten Stickstoffspezifität verwendet werden kann, sondern dazu ist nur die chemische Analyse brauchbar.

Johannsen, der bei seiner auf anderer Grundlage beruhenden Arbeit vielfach zu übereinstimmenden Ergebnissen gekommen ist, erwähnt als Beispiel für die Abhängigkeit der beiden Merkmale von den Wachstumsverhältnissen, daß durch frühzeitiges Säen die Gerste großkörniger und zugleich stickstoffärmer wird. In meinen sechsjährigen Versuchen schwankt die Saatzeit um etwa vier Wochen je nach dem Zeitpunkts des hierorts möglichen Beginns der Frühjahrsbestellung (1910 15. März; 1912 10. April), ohne daß aber diese Verschiebung der Saatzeit mit der Qualität der Gerste in eine regelmäßige Beziehung gesetzt werden könnte. Dagegen habe ich in einem für diesen Zweck besonders angestellten Versuch (1907) drei andere Gerstensorten teilweise normal, d. h. am 5. April, und teilweise vier Wochen später auf dem gleichen Feld zur Ansaat gebracht mit genau dem gleichem Ergebnis wie Johannsen, was aus folgender lehrreichen Zusammenstellung hervorgeht:

[1]) Anreicherung oder Abminderung hinsichtlich des Eiweißgehaltes.

Digitized by Google

	100 Körner wiegen		Proteingehalt		Stärkegehalt	
	Frühsaat	Spätsaat	Frühsaat	Spätsaat	Frühsaat	Spätsaat
	g	g	%	%	%	%
Niederbayer. Landgerste:	46,7	46,4	11,68	13,07	62,27	60,82
Chevalliergerste	47,6	45,3	11,37	13,24	62,73	58,71
Goldthorpegerste	51,2	47,7	10,69	13,81	63,39	58,87

Die vier Wochen später gesäte Gerste reifte nur 13—14 Tage später wie die frühe, sodaß sie eine um zwei Wochen kürzere Vegetationszeit hatte. Das hatte eine geringere Stärkeeinlagerung zur Folge, wie auch die Analysen zeigten und deshalb mußte das Korngewicht zurückbleiben, der relative Stickstoffgehalt dagegen ansteigen.

Solche Erfahrungen sprechen für die Wichtigkeit der untersuchten Qualitätsmerkmale, die bisher hauptsächlich nur vom agrikulturchemischen und technologischen Standpunkt aus der Forschung unterworfen wurden.

Weitere Ermittlungen meiner Arbeit bezogen sich auf die Frage, ob durch Züchtung, also durch gleichgerichtete Auswahl der Samen bestimmt charakterisierter Pflanzen eine Erhöhung oder Erniedrigung des Eiweißgehaltes und der Größe der Körner bewirkt werden kann. Soweit es sich dabei um Pflanzen gemischter Bestände handelt, also von Landsorten und Bastardierungsnachkommenschaften, ist die Frage bereits oben mit Ja beantwortet. Dagegen hat die in 5 aufeinanderfolgenden Generationen durchgeführte Aussaat von Körnern besonders stickstoffreicher und ebenso von besonders stickstoffarmen Pflanzen (also Plus- und Minuszüchtung) innerhalb der reinen Linien zu keiner erblichen Veränderung des Eiweißgehaltes, und zu keiner Steigerung in der Plusreihe (Anreicherungszüchtung) und zu keiner immer stickstoffärmer werdenden Zucht in der Minusreihe (Abminderungszucht) geführt. Ebenso hat die Korngröße innerhalb der Linie keine erbliche Beeinflussung durch die Auswahl erlitten, und hier hat sich auch von einem Jahr zum andern keine Nachwirkung der Beschaffenheit der Elternfrüchte nachweisen lassen, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß die schlecht ausgebildeten Körner überhaupt nicht zur Saat gelangten. Hingegen hat sich bezüglich des Eiweißgehaltes eine Nachwirkung der elterlichen Beschaffenheit feststellen lassen, indem durchschnittlich, wenn auch mit großer individueller und durch die Lebensbedingungen verursachter Abweichung, die Pflanzen mit stickstoffreicheren Körnern wieder Nachkommenschaften mit im Mittel höherem Eiweißgehalt der Früchte brachten: Diese Nachwirkung ist so zu erklären, daß infolge des Mehrs von Reserveeiweiß aus den betreffenden Körnern besonders kräftige Jungpflanzen erwachsen, die dann auch befähigt sind, den Bodenstickstoff besser auszunützen und infolgedessen größere und eiweißreichere Körner zu bilden. Der Einfluß ist also ungefähr wie eine Keimdüngung zu bewerten, die absolut nicht sicher, sondern nur im Durchschnitt das Ziel erreichen wird. Und so wenig es gelingt, durch eine Chilisalpeterdüngung eine Saatgerste zu erzielen, die noch in der zweiten oder auch dritten Generation bei Aufhören der Stickstoffmästung eine besonders eiweißreiche Ernte gibt, so wenig hat die hier durchgeführte Auswahl nach dem Eiweißgehalt der Samen weiter als auf die erste Generation gewirkt, und trotz Wiederholung im gleichen Sinn auch keine Steigerung der Nachwirkung erzielen lassen. Das Ergebnis

Digitized by Google

steht völlig im Einklang mit der modernen Erblichkeitslehre und der allgemeinen Auffassung über die Konstanz reiner Linien und die Unwirksamkeit der Selektion innerhalb solcher Stämme. Soweit hievon Ausnahmen festzustellen waren, und dies ist tatsächlich der Fall, muß wegen der Kompliziertheit des Problems auf die Originalarbeit verwiesen werden, da ohne eingehende Diskussion an der Hand des gesamten Versuchsmaterials eine Besprechung dieser interessanten Frage unmöglich ist.

Ferner ist noch der in der Arbeit gemachte Nachweis von Interesse, daß durch die Auswahl der Mütter nach dem Stickstoffgehalt die übrigen Verhältnisse der Nachkommen, insbesondere die Bestockung der Pflanzen und die Bekörnungszahl der Ähren nicht beeinflußt wurde, sodaß also die geschilderte Nachwirkung der mütterlichen Qualität nicht auch in einer erhöhten Produktivität der Tochterpflanzen zum Ausdruck kommt. Dieser Befund ist deshalb wichtig, weil er die Objektivität der Auswahl am schlagendsten nachweist.

Die vorstehend kurz angedeuteten Forschungsergebnisse werden zunächst für die Pflanzenzüchter von Interesse sein, da auf der Erkenntnis der Vererbungstatsachen die züchterischen Methoden im vollen Umfang beruhen. Es ist nun möglich, auch bei der Gerstenzüchtung zu spezialisieren und man wird dabei in Zukunft den Eiweiß-Korngrößenverhältnissen die gleiche Aufmerksamkeit zu schenken haben wie den bisher beachteten Merkmalen der Zuchtstämme. Abgesehen davon ist aber jetzt bei den auf dem Markt bereits befindlichen Sorten zu prüfen, unter welchen Bedingungen sie ihre spezifische Qualitätsreaktion in einer für den Gerstenwert möglichst günstigen Weise beeinflussen lassen. Dazu lag solang keine Veranlassung vor, als eben nicht die Erblichkeit des z. B. fast wichtigsten inneren Qualitätsmerkmals, des Stickstoffgehaltes, festgestellt war. Es wird sich daher die landwirtschaftliche und besonders die agrikulturchemische Forschung nicht mehr darauf beschränken dürfen, für Braugerste die allgemein günstigsten Anbau- und Düngungsgrundsätze festzustellen, sondern man wird vom Standpunkt des Qualitätsbaues aus durch eingehende Versuche die Sonderansprüche der einzelnen Sorten und Zuchten an die Wachstumsbedingungen und besonders die Ernährung festzustellen haben. Eine Reihe von gelegentlichen und planmäßigen Versuchsbeobachtungen liegt in dieser Beziehung schon vor, die nur dem neuen Standpunkt entsprechend verwertet zu werden brauchen, um Anregungen zu weiteren Versuchen und zur praktischen Verbesserung des Gerstenbaues unter Berücksichtigung der hier besprochenen Verhältnisse zu geben.

Fütterungsversuche mit Strohmehl und Schrot

ausgeführt in den Monaten Februar/August 1915.

Von F. Kling, F. Sauer und Prof. Dr. W. Kleberger, Referent.

(II. Bericht aus dem agrikulturchem. Laboratorium des Landw. Instituts Gießen.)

Der im Laufe des Herbstes 1915 eintretende immer dringlicher werdende Mangel an Kraftfutterstoffen hat uns eine Reihe von Vorschlägen über Verwendung von

Digitized by Google

Ersatzstoffen gebracht, unter denen der Vorschlag von Friedenthal [1]) wohl die meiste Beachtung verdiente und auch fand.

Friedenthal schlug vor, die in Stroh und Heu vorhandenen, verhältnismäßig schwer verdaulichen und daher auch wenig ausgenutzten Nährstoffe durch ganz feine Mahlung aufzuschließen und besser verdaulich zu machen.

Für und wider diese Vorschläge von Friedenthal erhob sich sofort ein großer Streit, in den unter anderen Lemmermann [2]), Berlin und Töpfer [3]) eingriffen. Lemmermann wandte gegen die Vorschläge Friedenthals ein, daß die Zellulose des Strohes, Zellulose bleibe und daß hieran auch die feinste Mahlung nichts ändere und daß die Schwerverdaulichkeit der Zellulose für einmagige Tiere daher auch durch die feinste Mahlung nicht beseitigt werden könne. Töpfer dagegen glaubte auf Grund seiner Beobachtungen an eine befriedigende Verwertung der gemahlenen Zellulose und unterstützte daher die Vorschläge Friedenthals warm.

Die zwingende Notwendigkeit, nach Ersatzfutterstoffen Umschau zu halten, die sich aus zahlreichen Anfragen der Praxis ergab, und die Bemühungen, die Schweinehaltung und Mast im möglichst ausgedehnten Umfange aufrecht zu erhalten, veranlaßten uns, der Frage der Verwertung des Strohmehls durch Schweine näher zu treten. Leider konnten uns Mittel zu diesem Zwecke vom Deutschen Landwirtschaftsrate, Berlin nicht gewährt werden, wir mußten daher die ursprünglich umfangreicher geplanten Versuche zunächst wesentlich einschränken und konnten sie nur dank der gütigen Unterstützung des Kreisausschusses Gießen weiterführen, dem an dieser Stelle ebenso wie dem Herrn Provinzialdirektor Usinger, Gießen für seine freundliche und selbstlose Förderung unserer Sache der beste Dank ausgesprochen sei.

Die Versuchsanlage war äußerst einfach: Es wurden V Versuchsreihen gebildet, von denen die erste 8 Pfd. Runkelrüben, 2 Pfd. Weizenkleie, 4 Pfd. Trockenschnitzel, 125 g Fleischmehl in der Periode I, 10 Pfd. Runkeln, 3 Pfd. Weizenkleie, 4 Pfd. Trockenschnitzel, 1 Pfd. Zuckerfutter, 200 g Fleischmehl in der Periode II und 12 Pfd. Runkeln, 4 Pfd. Weizenkleie, 4 Pfd. Trockenschnitzel, 2 Pfd. Zuckerfutter und 250 g Fleischmehl in der Periode III erhielt.

Die Runkelrüben waren mittelgroße Eckendorfer und wurden gemahlen und gekocht verfüttert. Sie wurden gewählt, weil Kartoffeln zu teuer waren und weil zugleich die Frage geprüft werden sollte, ob sich bei sonst gutem Futter mit gekochten Runkelrüben als Hauptfutter befriedigende Mastresultate erreichen ließen. — Die Weizenkleie war feine Weizenkleie von einwandfreier Zusammensetzung. Die Trockenschnitzel wurden aufgeweicht verfüttert, das Zuckerfutter bestand aus ca. 80 Teilen Zucker und 20 Teilen Torfmehl.

Das Futter der Reihe II war genau so zusammengesetzt und verabreicht wie das der Reihe I, nur wurde die Hälfte der feinen Weizenkleie durch Strohmehl ersetzt. In der Reihe III war die Futterzusammensetzung die gleiche, nur wurden alle Weizenkleien durch Strohmehl ersetzt, das in der Reihe IV bei 2 Atmosphären Druck 15 Mi-

[1]) Vergl. Friedenthal, Die Nährwerterschließung in Heu und Stroh 2c., Leipzig 1915.
[2]) Vergl. Flugblatt der D. L. G. 1915.
[3]) Vergl. Mitteilungen der D. L. G. 1915, Nr. 13.

Digitized by Google

nuten gedämpft verarbeicht wurde. Die Fütterung der Reihe V endlich war dieselbe wie III, nur wurde statt Strohmehl, Strohschrot verwendet.

Die Herstellung des Strohmehls brachte technisch recht große Schwierigkeiten und gestaltete sich sehr teuer. Das Vermahlen des auf ca. 1½ cm gehäckselten und durch Absieben mit dem Ährensiebe gereinigten Strohhäckselś konnte mit gewisser Vorsicht ziemlich einwondfrei auf der Perplexmühle von Alpine, Augsburg durchgeführt werden. Allerdings war der Kraftbedarf dieser Mühle während geringer Schüttung etwa doppelt so groß als bei der Getreidevermahlung. Das Absieben (Absichtern) des so erhaltenen Produktes durch das Seideflorsieb von 2,0 mm ergab eine durchschnittliche Ausbeute von 18,6%. Der wiederholt über die Perplexmühle laufende Rückstand < 2 mm konnte bis auf ca. 30% unter 2 mm vermahlen werden.

Die Gesamtausbeute betrug also bei zweimaligem Mahlen auf der Perplexmühle und Absieben durch das Seidenflorsieb 2 mm = 48,6% oder rund 50%. Die Unkosten für das zweimalige Mahlen und Absieben stellten sich auf ca. 2,34 ℳ pro Ztr. gemahlenen Produktes. — Als Strohschrot bezeichnen wir das Produkt nach seinem Übertritt über die Perplexmühle. Die Kosten für dieses Produkt stellen sich pro Ztr. Fertigware auf 1,16 ℳ.

Das zur Herstellung von Strohmehl von uns verwendete Haferstroh war gutes, gesundes Haferstroh aus der Ernte 1914, in der Scheune aufbewahrt mit 86% Trockensubstanz, 7,4% N, 62,5% Asche. Das fertige Strohmehl ergab als Mittel von 11 Untersuchungen 85,9% Trockensubstanz, 62,3% Asche und 7,6% N.

Der Rohfasergehalt betrug als Mittel von je 10 Analysen beim Stroh 37,9%; beim Mehl 37,6%; beim Schrot 37,7%. Irgend eine analytische nachweisbare Veränderung ist also durch die Mahlung nicht festzustellen gewesen.

Die Futtermittel pro Ration wurden in trockenem Zustande nach Bedarf abgewogen, wobei für das in möglichst trockenem Dampf gedämpfte Strohmehl ein Zuschlag von je 22% gemacht wurde, da sich dies als die beim Dämpfen bewirkte durchschnittliche Wasseraufnahme zeigte.

Die Schweine, die zu dem Versuche benutzt wurden, waren 3 Monat alte Kreuzungstiere, Landschweinsau × Edelschweineber. Sie stammten sämtlich von einem Wurfe und waren bei Beginn des Versuches mit Rücksicht auf die allgemeine Futter- (besonders Milchknappheit) in keinem besonders guten Ernährungszustande.

Sie wurden, wie die Einzelgewichte beim Versuchsanfange zeigen, so zusammengestellt, daß 5 möglichst ähnliche Gruppen entstanden, deren Leb. Gew. zwischen 23 und 24,8 kg schwankte. Die Wägungen erfolgten zweimal in der Mitte und am Ende jeden Monats und zwar in leerem Zustande, vor dem Füttern.

Der hier durchgeführte Ersatz der Kleien durch Strohmehl wurde gewählt, weil das Strohmehl vielfach gerade für diesen Zweck empfohlen worden ist, mit dem Hinweise, daß die Kleien ebenfalls beträchtliche Mengen Rohfaser enthielten. Die Zusammensetzung unserer zum Versuche verwendeten feinen Kleien spiegelt sich in folgenden Zahlen:

88,5% Trockensubstanz, 44,3% Asche, 2,2% N, 15% Rohfaser. Der verhältnismäßig hohe Rohfasergehalt wird wohl vorwiegend durch die scharfe Ausmahlung von 85% entstanden sein.

Digitized by Google

Ergebnisse:

Die Zahlen, die in der beigefügten Zusammenstellung wiedergegeben sind, zeigen zunächst, daß in dem Futter der Gruppe II der Eiweißgehalt um 0,10, 0,15 und 0,20 kg, der Stärkewert um 0,29, 0,43 und 0,62 kg niedriger ist als bei der Gruppe I, die Weizenkleie enthielt. — Die Gewichtsentwicklung bei beiden Gruppen zeigt ebenfalls starke Abweichungen und zwar so, daß die Gruppe II nach 7 Monaten nur 74,3% des Gewichts der Gruppe I erlangte, das diese in 6 Monaten erreicht, oder mit anderen Worten: die Gewichte der Gruppen I und II verhalten sich am Ende des sechsten Versuchsmonats wie 100:67,3. Dabei zeigte sich, daß die Gruppe II, bezogen auf das Endgewicht in den ersten beiden Versuchsperioden, eine etwas raschere Gewichtszunahme hat als die Gruppe I und daß besonders in den letzten 3 Versuchsmonaten die Entwicklung zurückbleibt.

Die III. und IV. Gruppe enthalten die Tiere, bei denen alle Weizenkleien durch Strohmehl ersetzt sind. — Hinsichtlich der Zusammensetzung der Futterration zeigt sich bei ihnen, daß der Eiweißgehalt um 0,20, 0,31, 0,40 und der Stärkewert um 0,68, 0,86, 1,24 kg geringer ist als bei der Gruppe I. Schon diese beträchtlichen Unterschiede müssen nach unserer heutigen Anschauung über Wert und Wirkung der Futterstoffe recht beträchtliche Verschiedenheiten im Erfolge der Mast mit sich bringen, selbst wenn wir alle sonstigen physiologischen Momente, die später noch näher zu betrachten sind, ganz ausschalten.

Demgemäß finden wir dann auch, daß die Gruppe III im 7. Monat 60%, die Gruppe IV im 7. Monat 58,2% des Durchschnittsgewichtes der Gruppe I im 6. Monat hatte oder mit anderen Worten: die Gruppen III und IV haben bei Abschluß des Versuches mit der Gruppe I 53,6% und 52,3% des Gewichts der Gruppe I erreicht. Dabei zeigt sich dieselbe Erscheinung wie bei der Gruppe II, die Gewichtszunahme (in Prozenten des Endgewichts) ist in den ersten Perioden ziemlich befriedigend, geht aber dann immer mehr zurück.

Ganz dasselbe was hier von den Reihen III und IV gesagt worden ist, gilt im wesentlichen auch von der Reihe V. Das Gewicht am Ende des 6. Monats verhält sich zu dem der Reihe I in derselben Zeit wie 100:54,5. Die übrige Entwicklung ist der der Reihen III und IV gleichlaufend.

Es liegt in der Natur der Sache, wie die Zusammenstellungen am Ende zeigen, daß mit den unbefriedigenden Körpergewichtszunahmen die Aufwendungen für die Schaffung von 1 kg Körpergewicht steigen. So müssen wir in der Reihe I durchschnittlich 1,6 kg Eiweiß und 9,9 kg Stärkewert aufwenden um eine Gewichtszunahme von 1 kg zu erreichen. In der Reihe II betrug der Aufwand 2,1 kg Eiweiß und 15,6 kg Stärkewert pro 1 kg Lebendgewicht, in den Reihen III und IV 2,1 kg Eiweiß und 20,2 kg Stärkewert und in der Reihe V 1,2 kg Eiweiß und 17,8 kg Stärkewert. Der zur Erreichung eines Kilogramms Lebendgewicht notwendige Aufwand an Eiweiß ist also in den Reihen III, IV und V um rund 50%, der Aufwand an Stärkewert um rund 100% gestiegen.

Noch drastischer zeigt sich diese Steigerung des Aufwandes bei den Unkosten pro ½ kg Gewichtszunahme, sie betrugen im Durchschnitte bei der Reihe I ℳ 1.52; bei der Reihe II ℳ 1.80; bei den Reihen III und IV ℳ 2.01; bei der Reihe V ℳ 1,90.

Digitized by Google

Schlußfolgerungen:

Aus allen diesen hier zahlenmäßig erhärteten Darlegungen ergeben sich folgende Schlüsse:

Ein auch nur teilweiser Ersatz der feinen Weizenkleien durch fein gemahlenes (< 2 mm) Stroh, sogenanntes Strohmehl, ist nicht möglich ohne daß hierbei der Erfolg der Mast und die Ausnutzung der gesamten Futterration beträchtlich herabgesetzt wird.

Beträgt die Gabe Strohmehl auch nur 50% einer im Mittel 3 Pfd. betragenden Gabe Weizenkleie, dann wird eine Änderung im Endgewichtsergebnis = 100:67,3 bewirkt. Die Aufwendungen an Eiweiß verhalten sich wie 100:131, die an Stärkewert wie 100:157.

Bei weiterer Steigerung der Strohmehlgabe bezw. bei vollem Ersatz der Weizenkleie durch Strohmehl wird die Ausnutzung der Futterration noch mehr herabgesetzt. Die Gewichtsverhältnisse schwanken nun zwischen 100:53,6 bezw. 52,3 und die Aufwendungen an Eiweiß verhalten sich wie 100:131, die an Stärkewert wie 100:204. Wir müssen also feststellen, daß das Strohmehl die Weizenkleie weder in frischem Zustande, noch nach einer starken Dämpfung bei 2 Atmosphären Druck vertreten kann, sondern daß es in jedem Falle die gesamte Ausnutzung der Futterration beträchtlich herabsetzt.

In dieser Richtung sind die Wirkungen des Strohschrotes und des Strohmehles im wesentlichen gleich, wie die Ergebnisse der Versuchsreihe V beweisen, und die Behauptung Friedenthals, daß es gelinge, auch für einmagige Tiere die Nährstoffe des Strohes und Heues durch feine Mahlung besser nutzbar zu machen, kann nicht als zu Recht bestehend gelten.

Eine Erklärung für diese Erscheinungen ist in den Ausführungen Lemmermanns [1]) gegeben. L. sagt: „Nicht allein deshalb weil die Fähigkeit zur Auffschließung fehlt, sondern auch weil die an und für sich kleine Magenoberfläche durch größere Rauhfuttermengen noch weiter beeinträchtigt wird, ist an eine Verwertung größerer Mengen gemahlenen Strohes durch einmagige Tiere nicht zu denken". —

Die Aufwendungen für die Mast wurden also, trotzdem die Futterration pro Tag bei Verwendung von Strohmehl anstatt Kleie etwas (ca. 8,5 Pfg.) billiger wird, beträchtlich erhöht und zwar mit Rücksicht auf die ungenügende Ausnutzung der Gesamtration. —

Soweit die wissenschaftlichen Schlüsse aus den vorliegenden Untersuchungen. Doch nicht allein für die Wissenschaft, auch für die Praxis haben sie eine Reihe recht wertvoller Ergebnisse gebracht. — Zunächst muß festgestellt werden, daß die Verwendung von Kartoffeln zur Schweinemast durchaus nicht so unumgänglich notwendig ist, wie viele unserer Landwirte heute noch glauben und eine Reihe von Wissenschaftlern anscheinend im Frühjahr 1915 geglaubt hat. Unsere Versuche (Reihe I) beweisen klipp und klar, daß bei Verwendung gekochter Runkelrüben und einem zweckmäßig zusammengesetzten Beifutter in 6 Monaten recht gute Mastresultate zu erreichen sind. — Die Fabel vom Kartoffelfresser Schwein als neunten Feind unseres

[1]) a. a. O.

Digitized by Google

Vaterlandes, wie sie von Eltzbacher[1]) und Genossen im Frühjahr 1915 erzählt worden ist, dürfte damit wohl endgültig als solche erkannt worden sein.

Aber noch weiter sind die am Schlusse hier angeführten Zusammenstellungen für die Jetztzeit und die Praxis wichtig. Sie zeigen, daß die Schweinemast selbst bei vorsichtiger Auswahl des Futters und bei guter Gewichtszunahme sich heute sehr teuer gestaltet. Kostet doch ½ kg Gewichtszunahme (Fleisch) in günstigstem Falle (Reihe I) ℳ 1.50 Futterkosten pro Kopf, im ungünstigsten Falle (Reihe III) ℳ 2.03 pro Kopf. Hierbei sind die Kosten für Haltung, Wartung, Pflege, Verzinsung, Unterkunft ꝛc. nicht einbegriffen. — Wenn heute unserer Landwirtschaft vielfach der Vorwurf gemacht wird, sie liefere zu teuer, sie übervorteile den Verbraucher unter gewissenloser Ausnutzung vorhandener Zwangslage, so kann die Praxis ruhig auf die von uns hier gänzlich unparteiisch ermittelten Zahlen hinweisen, die erkennen lassen, daß der Landwirt bei einem Fleischpreis von ℳ 1.50 pro ½ kg Lebendgewicht, wie er bis vor kurzem noch in weiten Gebieten unseres Vaterlandes bestand, nichts verdient hat, sondern, daß in vielen Fällen ½ kg Fleisch mit mindestens ℳ 2.— Gestehungskosten hätte berechnet werden müssen.

Die australische Landwirtschaft.

Nach einem Vortrag von Prof. Dr. Otto Maas, München, im Landwirtschaftlichen Bezirksverein München am 24. März 1915.

Die Reise nach Australien, die ich im Sommer 1914, in anscheinend tiefster Friedenszeit, auf Einladung der britischen Naturforschergesellschaft und der australischen Regierung angetreten hatte, sollte dortigen Vorträgen sowie der zoologischen Beobachtung gewidmet sein. Der Ausbruch des Krieges, der uns bereits auf dem australischen Festland, also so fern der Heimat, als auf diesem Globus überhaupt möglich, überraschte, hat natürlich in dies Programm einen Riß gemacht. Zur Anstellung von Beobachtungen war dennoch reichlich Gelegenheit, schon deswegen weil uns die Abreise erst nach geraumer Zeit und nach vielen Unterhandlungen gestattet wurde.

Man ist in solch entferntem und in jeder Beziehung eigentümlichen Land natürlich bestrebt, nicht nur als Naturforscher, sondern auch als allgemein interessierter Reisender, seine Wahrnehmungen zu machen; in Kriegszeiten erst recht, vom vaterländischen und wirtschaftlichen Standpunkt aus. In der Landwirtschaft verknüpfen sich aber aufs innigste biologische und wirtschaftliche Probleme, und ich habe daher der australischen Landwirtschaft, so weit es in der kurzen Zeit möglich war, besondere Aufmerksamkeit gewidmet, worauf mich schon in Friedenszeit meine Lehrtätigkeit an der K. Landwirtschaftlichen Akademie Weihenstephan hinweist.

Allerdings konnte ich für die Praxis nur eine Jahreszeit, das dortige Frühjahr, beobachten, dafür aber auf große räumliche und klimatisch recht verschiedene Ausdehnung. Eine große Hilfe zur schnelleren Orientierung gewährten Angaben nach amtlichen Quellen, die für die Teilnehmer der Versammlung besonders gedruckt

[1]) Kriegsvorträge, Berlin 1915.

Digitized by Google

waren, ferner Ausflüge, die unter fachmännischer Leitung nach landwirtschaftlichen Unterrichtsanstalten und Versuchsstationen veranstaltet wurden. So war auch Gelegenheit im Gespräch mit Praktikern und Theoretikern manches zu hören, und durch den Krieg rückte alles in eine schärfere Beleuchtung.

Wenn ich hiervon berichten will, kann man vielleicht einwenden: Bietet denn die australische Landwirtschaft für uns in Deutschland bei den so andersartigen klimatischen und wirtschaftlichen Verhältnissen ein besonderes Interesse? Doch wohl! Denn erstens sind manche landwirtschaftlichen Bedingungen auf der ganzen Erde gleich, und in solchen kann man bei uns an Australien lernen und übertragen; zweitens können gerade Dinge, die dort verschieden sind, eben deshalb besonders lehrreich sein. Ferner glaube ich, daß einige Bedingungen, wie die große Trockenheit Australiens und die damit zu überwindenden Schwierigkeiten, trotz deren es Australien zur gewichtigen Weizenausfuhr und zum ersten Viehhalter der Welt gebracht hat, im Hinblick auf deutsch Süd-West-Afrika sehr bedeutsam sind [1]). Nach dem Krieg werden wir uns ja in jeder Hinsicht möglichst an deutsche Erzeugnisse und deutsche Wirtschaftsgebiete halten müssen.

Auch von Australien hat man noch vor kaum 100 Jahren gesagt, es sei als Kolonie und Siedelungsland wertlos; der Boden sei so trostlos und unfruchtbar, daß keine Aussicht bestände, die wenigen aus politischen und anderen Gründen dort verharrenden Niederlasser zu ernähren. Wenn man bedenkt, daß heutzutage in Australien von tropischem Zuckerrohr und Bananen an, alles gebaut wird bis zu unseren Gemüsen, daß jährlich für über 300 Millionen Mark Lebensmittel ausgeführt werden (welche Wichtigkeit im Kriegsfall!), vom noch größeren Wert der Wolle (s. u.) noch nicht zu reden, so ist offensichtlich, welcher Umschwung eingetreten ist, und was man aus einem scheinbar unfruchtbaren Land machen kann. Man hat dies dadurch erreicht, daß man die Landwirtschaft in stetiger Verbindung mit den Errungenschaften der Wissenschaft (Biologie, Bodenkunde) und Technik gehalten und ferner verstanden hat, auch die Handelsverbindungen je nach den politischen Umständen auszunutzen.

Schon durch eine Betrachtung der Landkarte ergibt sich, daß der Raum für solche intensive Bebauung allerdings nur gering ist im Verhältnis zur Ausdehnung des ganzen Erdteils und auf die Küstennähe beschränkt. Er richtet sich nach dem Verlauf der Randgebirge, die besonders der Ostküste entlang mit Schluchten und Wasserläufen, weniger markant auch im Süden und Westen, verlaufen, und die mit dichten Wäldern bedeckt sind oder waren. Durch deren Ausrodung ist Boden für alle Zwecke urbar gemacht worden und wird noch heute für Garten- und Obstland gewonnen. Der innere sanftere Abfall dieser Gebirge, wo der Wald in Busch, dann in Steppe übergeht, war mehr für die extensive Bebauung geeignet, für einen auf große Strecken ohne Einzelaufwand arbeitenden Getreidebau, und für Viehzucht, wie sie sich dort in einer ganz einzigen Ausdehnung entwickelt hat.

[1]) Als der Vortrag gehalten wurde, war diese Kolonie noch nicht von den „freundschaftlichen" Buren für die Engländer erobert. Der Verfasser glaubt keine verbotene Erörterung der Kriegsziele zu veranlassen, wenn er trotz allem an die Bedeutung S.-W.-Afrikas für uns auch beim Friedensschluß glaubt und auf manche Analogien dieser Kolonie mit den Bedingungen Australiens hinweist.

Digitized by Google

Es war nur durch ganz besondere Energie und durch die größten körperlichen und seelischen Strapazen und Entbehrungen möglich, sich das Land in solcher Weise dienstbar zu machen; so wenig Widerstand die einheimische wilde Bevölkerung und die eigenartige Säugetierfauna, in der die großen Raub- und Huftiere, Dickhäuter ja ganz fehlen, dem Vordringen der Ansiedler setzten, um so größer war die Schwierigkeit, die der Boden entgegenstellte. Da ist es denn nicht ohne Bedeutung, daß seit den ersten Zeiten der Besiedelung von 1790 bis in die 50er Jahre des 19ten Jahrhunderts hinein, mit Ausnahme von Süd-Australien, in allen Staaten Deportierte aus England die Grundlage der Bevölkerung bildeten. Es waren zum Teil nicht entehrende Verbrechen, die in jener Zeit Anlaß zur Deportation boten, sondern Gewalttaten, sogar blos politische Ausschreitungen; gleichwohl herrschte dort der Zwang, und diesem mag die Überwindung der klimatischen Schwierigkeiten bis zur Ausprobierung der vorteilhaftesten Nutzungsweise zu danken sein. Die Deportierten bewohnten zuerst die schmalen Striche zwischen der Küste und dem östlichen Randgebirge; dieses selbst galt, schon der Unwirtlichkeit wegen, als unersteiglich. Einige der Deportierten wagten aber die Überschreitung des Gebirgskammes, nicht aus Entdeckertrieb, sondern um zu entfliehen, weil sie in echt englischer Geographieunkenntnis glaubten, von da leicht die andere Küste, und dann auf Schiffen China oder Japan zu erreichen. Sie sahen aber auf der anderen Seite eine weite Ebene sich ausbreiten, mit Busch und Graswuchs, mit einem nach der Jahreszeit gar nicht spärlichen Flußnetz, und von dieser Überraschung an datiert die mühselige und erfolgreiche landwirtschaftliche Ausnutzung. Ob die ersten Herdenbesitzer und Landwirte gerade dem Vater Abraham zu vergleichen waren, wie ein englischer Schriftsteller meint, bleibe dahin gestellt; in metallener Sonnenglut, stählend trockener Luft, ist hier unter Entbehrungen der neue Typus der „Squatter" vorgerückt, und jetzt durchdringen sich Ackerbau und Viehzucht, Weizenbau und Weideland auf weite Strecken. Ein Großgrundbetrieb, wie er in solchem Maßstabe nirgends auf der Erde, nicht einmal in Canada, besteht.

Diese extensive oder flüchtige Doppel-Ausnützung des Bodens ist auch nur in einem Teil des Gebiets möglich; andere Teile sind lediglich als Weideland tauglich und auch das nur im Wechsel der Jahreszeiten, wieder andere reine Wüsten, wie es das Klima unter solchem Breitegrad bei dem eigentümlichen Aufbau des Kontinents (der Absperrung des Binnenlandes durch die Randgebirge) mit sich bringt. So groß, wie man nach Schilderungen von besonders trockenen Jahren in Europa annimmt, ist die Dürre nicht. Die statistischen Aufstellungen — allerdings vielleicht etwas optimistisch gefärbt — die uns in die Hand gegeben wurden, belehren darüber, daß in zwei Drittel der Gesamtfläche der Regen für den Getreideanbau noch gerade genügend ist; daß er allerdings nicht gleichmäßig länger anhält, sondern in Schauern fällt, daß aber die Gesamtmenge in den erwähnten zwei Drittelteilen der kontinentalen Fläche ausreichend ist, wenn man die Feuchtigkeit zu sammeln weiß. Auch bestehen regionäre Verschiedenheiten, die nacheinander monatsweise den Regen in verschiedenen Gegenden zeigen, und danach kann sich der Betrieb richten. Es geschieht dies besonders in der Viehzucht, indem sogar mit Eisenbahn die Herden nach anderen

Digitized by Google

weit entfernten Stellen gebracht werden, wo der betreffende Großbesitzer oder die Genossenschaft Weideplätze hat, wenn an der einen das Gras vertrocknet ist.

Sehr viel hat auch zur Ausnutzung die künstliche Bewässerung beigetragen; sie besteht in der Ableitung von Teilen an Flußläufen durch angrenzendes Gebiet in regelmäßigen Kanalnetzen; in der Anlage von Stauweihern mit davon ausgehenden Einzelleitungen und in Bohrungen, artesischen Brunnen, die an vielen Stellen zu großem unerwartetem Erfolg geführt und förmliche Oasen in Wüsteneien geschaffen haben.

Dort und wo die Wasserverhältnisse von Natur aus günstiger sind, kann die Bearbeitung natürlich intensiver sein, als bei der bloßen Durchdringung von Weizenland und Schafweide. Diese Vereinigung ist allerdings auf dem größten Teil des australischen Areals charakteristisch und hat zur bekannten Art der Großfarmer und Viehhalter geführt, die uns auch in Europa durch fachliche wie romantische Schilderung bekannt ist; daneben gibt es aber auch in Australien eine Klasse von Klein- und Alles-Bauern; manchmal mehr zerstreut, wie ich es in Süd-Australien, in der weiteren Umgebung von Adelaide getroffen habe — dort sind übrigens noch die meisten deutschen Familiennamen, ja einzelne deutschbenannte Ortschaften zu finden —, manchmal dichter und einheitlich, wie es in Tasmanien der Fall sein soll. Diese pflegen vielleicht eine Spezialität z. B. den Obstbau, besonders und haben davon durch vertragsmäßige überseeische Ausfuhr eine bestimmte Bareinnahme, die bis zu einigen Tausend Mark beim Durchschnitt gehen soll —; im übrigen ziehen sie aber noch alles selbst für den eigenen Unterhalt, betreiben eine kleine Getreidelandwirtschaft, eine kleine Viehzucht, auch Geflügel- und Schweinezucht, bauen Gemüse, so daß sie nur, was sie an Kleidern, komplizierteren Geräten und Luxusgegenständen, Drogerien, brauchen, in der Stadt — leider in den Warenhäusern — kaufen müssen. Für andere ist die Nähe der Stadt Veranlassung zur Pflege einer anderen Spezialität, z. B. der Blumen-Gärtnerei oder bestimmter Gemüse, die eine regelmäßige Bareinnahme liefert; aber der eigene Unterhalt bleibt der Hauptzweck des Betriebs.

Eine solche Klasse von Kleinbauern ist natürlich für das Gedeihen eines Landes von großer Bedeutung und wird es namentlich in wirtschaftlichen und politischen Krisen ermöglichen, durchzuhalten. Die hervortretenden Zahlen der Gesamtwirtschaft ruhen auch hier naturgemäß auf dem Export; bei diesem handelt es sich abgesehen von dem landwirtschaftlichen Hauptposten „Wolle", um Weizen, und dessen Hervorbringung wie Ausfuhr ist je nach Regen- und Trockenjahren, je nach der Allgemein-Geschäftslage außerordentlich verschieden; sie kann schwanken zwischen einer Einnahme von Millionen Pfund Sterlingen bis zu völliger Unmöglichkeit (oder sogar dem Verbot) der Ausfuhr. Der Statistik entnehme ich für einen der Weizenstaaten in einem Jahr die Erzeugung von 16, in einem anderen Jahr, von nur 9 Millionen „Bushel" Weizen, den Zeitungsmeldungen über das auch durch Dürre dort unheilvolle Kriegsjahr 1914 die Produktion von nur 25 Millionen Bushel statt 105!, sodaß die erwähnte staatliche Maßregel erfolgte. Schon darum muß also vor einer solchen einseitig ausgedehnten Wirtschaft gewarnt und dem vielseitigen Bauerntum die Stange gehalten werden.

Digitized by Google

Die Methoden des ausgedehnten Weizenbaus müssen zum Ausgleich dafür sehr verschieden sein und den örtlichen Verhältnissen angepaßt werden, je nach Bodenbeschaffenheit, Regenmenge und Breitegrad. Australien ist ja auf der südlichen Halbkugel gelegen, doch schon zum größten Teil außerhalb tropischer Breitegrade; ein Jahreszeitenwechsel ist darum sehr merklich; Dezember bringt den längsten Tag und ist mit Januar der heißeste Monat; ich selbst bin zu Ausgang der dortigen Winterszeit hingekommen, und was ich dann im August und September von der Feldbestellung sah, ist zu wenig um mir, zumal als Nichtfachmann auf diesem Sondergebiet, ein Urteil zu erlauben. Ich muß mich daher an allgemeine eigene Wahrnehmungen und an spezielle Angaben von dortigen Praktikern halten.

Mir erschien das Klima des hauptsächlichsten Anbaulands etwa wie das des Mittelmeergebiets, allerdings mehr wie das in Nordafrika und dem östlichen Mittelmeer, Syrien, Cypern, das mir ebenfalls aus eigener Wahrnehmung zu dieser Zeit der Bestellung bekannt ist, als wie an der italienischen oder französischen Riviera. — Algerischer Weizen, resp. besonders gezogene Abarten sind darum die beliebtesten Sorten. Allgemeiner Grundsatz ist wohl, entsprechend der Wohlfeilheit des Bodens, daß ein dünner Bestand auf großer Fläche leichter und billiger zu ernten ist, als ein dichter Bestand auf kleiner Fläche. Die Düngung spielt darum nicht die große Rolle wie bei uns; immerhin ist künstlicher Dünger, schon bei der chemischen Verschiedenartigkeit hier vielfach im Gebrauch (Düngungsversuche werden in jedem einzelnen Staat angestellt), und die Ertragsfähigkeit ist für die gleiche Bodenfläche in verschiedenen Bezirken außerordentlich wechselnd, in Grenzen von 1 zu 3! Versuche werden auch in betreff der Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit und gegen Krankheiten (Rost und andere Infektionen) angestellt, über Halmstärke usw. (s. unten Seite 596). Der „Bundesweizen" (Federation wheat) gilt gegenwärtig als Sorte, die am ehesten die gewünschten Eigenschaften vereinigen soll, Härte und Ergiebigkeit, natürlich beide nicht in ihrer äußersten Leistung, da wie beim tierischen Zuchtmaterial sich bei übergroßer Fruchtbarkeit leicht eine geringere Widerstandskraft einstellt.

Bei aller Ausdehnung des Bodens besteht auch hier eine zeitliche Unterbrechung der Bebauung, ein Wechsel mit Weide, wie er sich durch Benützung für die Viehzucht ohne Verlust durchführen läßt, oder vollständiges Brachliegen, also eine Dreifelderwirtschaft, die aber vielfach auch als Fünffelderwirtschaft durchgeführt wird. Die erste im Auf- (resp. Neben-) einander von 1. Weizen; 2. Futterkräutern oder gesätem Gras; 3. Brache, die andere, etwas intensivere in zeitlicher Folge von 1. Weizen; 2. Hanf, Leguminosen, Senf; 3. Weizen, Gerste, Hafer; 4. Gräser, Klee, Weide; 5. Brache, alles im Jahresabstand, wie bei uns, nicht wie im Orient öfters.

1914 war ein trockenes Jahr, die Winter- und Frühjahrsregen waren ausgefallen oder sehr spärlich gewesen; die Wirkung der Trockenheit begann sich nicht nur im Erdreich, sondern sogar im dünnen Saatenstand zu zeigen; nur wo durch besonderes Terrain oder Baumwuchs die Möglichkeit war, Feuchtigkeit im Boden zurückzuhalten, war der Stand besser. Künstlich sucht man allenthalben der geringen Niederschlagsmenge durch eine eigene Bestellungsmethode, das „dry farming" (Trockenbauen) entgegenzuwirken. Es besteht dem Wesen nach darin, den einmal gefallenen Regen nicht mehr aus der Ackererde herausdunsten zu lassen. Im dortigen Vorfrühjahr (Juni,

Digitized by Google

Juli) wird gepflügt, 12—20 cm Tiefe, je nach Boden; dann wird geegt und fein untergearbeitet mit Ritzer (Schöpfer) „Scarifier". Dann wird nach jedem Regenguß von neuem geegt, um so den Feuchtigkeitsverlust durch Verdunstung hintanzuhalten.

Große Schafherden dienen auch dazu, dies noch unbestellte Land „sauber" zu halten von anderem Pflanzenwuchs, und es auf natürliche Weise zu düngen. So geht, zumal Schafe nicht nur für Wolle, sondern seit Erfindung künstlicher Kälteräume auch für Fleischausfuhr in größtem Maßstab gehalten werden, Getreidebau und Schafzucht auch bei dieser Methode Hand in Hand. Bei ganz leichtem Boden kommen noch einzelne Abweichungen in Betracht; das Wesentliche bleibt aber immer die obenerwähnte Verdunstungssperre, die, wie mir gesagt wurde, von australischen Bauern aus der Erfahrung allmählich herausprobiert wurde, und auch in Argentinien und Algerien zur Anwendung kommen soll. Regen werden in den erwähnten Monaten des Vorfrühjahres erwartet bis zum August — wir konnten im trockenen August 1914 beobachten, daß immer nur ein schmaler Küstenstrich etwas abbekam —; die kritische Zeit aber ist Oktober und Anfang November, wo es nochmal regnen muß, um den Ertrag zu sichern.

Einigermaßen verschieden von den unsrigen sind naturgemäß bei der großen Ausdehnung der bebauten Fläche die Erntemethoden, die mir aber nicht aus eigener Anschauung bekannt wurden; nur die vielen Maschinen habe ich gesehen, deren Zahl und Umfang überhaupt dem fremden Beobachter in Australien auffallen muß. Es hat dies zum Teil seinen Grund in der Teuerung menschlicher Arbeitskräfte, zum Teil wohl darin, daß die Australier, als sehr jugendliches „Kulturvolk" außerordentlich zu Experimenten geneigt sind und immer gern auf Anpreisung hin wieder neues probieren. Ein dortiger Schriftsteller sagt, daß man nirgends in der Welt so viel abgelegte Maschinen sehen könne, wie gerade in Australien und das kann ich nach meinen Besuchen in Gutshöfen und landwirtschaftlichen Versuchsanstalten bestätigen. Jedenfalls ist aber auch das Neueste im Gebrauch, die große Erntemaschine, die fast alles selbst tut, aus dem Getreide die Körner nimmt, das Korn in Säcke füllt, das Stroh in Bündel packt, und so Handarbeit außerordentlich vermindert.

Erwähnenswert für den Anbau auf größerer Fläche ist in diesem Zusammenhang die Luzerne, die mit der künstlichen Bewässerung Fortschritte gemacht hat, insbesondere wo die Rindviehzucht und Milchwirtschaft stärker vertreten sind. Für Australien hat dies eine besondere Bedeutung, weil mit dem Luzerneheu ein gewisser Ausgleich zwischen „fetten" und mageren Jahren" zu beschaffen ist, durch das hier hochentwickelte System der Aufbewahrung. In umfangreichen Silos besonderer Art wird die grüne Luzerne durch starkes Zusammenpressen haltbar gemacht. Solche blechausgelegten Vorratskammern bestehen teils über der Erde, teils sind es unterirdische zementierte Hallen, in die das Kleeheu hineingestampft und mit besonderen Werkzeugen gepreßt wird. Auch anderes Futter und eigens ausgeprobte Mischungen werden in den Silos aufgestapelt.

Von Hackfrüchten seien nur Kartoffeln und Zwiebeln erwähnt, die noch für größere Pflanzungen und für weiteren Verkauf in Betracht kommen; die übrigen Gartenfrüchte, Gemüse, dienen mehr dem Verbrauch an Ort und Stelle, so gewinnbringend gelegentlich eine Spezialität einmal sein mag durch die nahe Großstadt.

Digitized by Google

Von den erstgenannten gilt aber erst recht, daß die Rentabilität eines Anbaus im Großen von den allgemeinen Marktverhältnissen, über das Land hinausgehend, abhängig ist und darum stets eine gewagtes Unternehmen bleibt.

Das gilt eigentlich noch mehr für den Obstbau, der aber in Australien, offenbar durch einen gesicherten Abnehmermarkt, recht blüht, nicht nur in kleineren Betrieben, die dann im genossenschaftlichen Zusammenschluß durch vertragsmäßige Abnehmer eine regelmäßige Bareinnahme haben, sondern auch im Großen. Wie in Kalifornien sind ganze Strecken plantagenähnlich zum Bau bestimmter Obstsorten verwendet, die nach Europa gehen, wo das Mutterland England ein ständiger Verbraucher haltbarer Sorten ist; auch die großen Dampfergesellschaften sind gute Kunden. Als recht gewinnbringend wurden mir auch Mandeln bezeichnet, von denen ich zu meinem Erstaunen ausgedehnte Bezirke ausschließlich besetzt fand, wohl ebenfalls weil diese Frucht nicht so sehr dem Verderben ausgesetzt ist und vielerlei Verwendung hat. Ein sehr vorteilhafter Umstand für den dortigen Obstbau ist die Seltenheit oder fast vollständige Abwesenheit von Insektenschädlingen; es gibt wohl eine störende Motte auf Äpfeln und Birnen, eine Fliege an Zitronen, eine an Steinfrüchten; aber Plagen und Verheerungen, wie wir sie leider nur zu gut kennen, vom Frostspanner, Ringelspinner, sind bisher dort ausgeblieben. Nur durch zum Teil wohlgemeinte Einführung von europäischen Vögeln z. B. Staar (s. u.) sind größere Schäden erwachsen, und dann indirekt infolge der Bekämpfung von eingeschleppten Nagetieren, weil da auch die Vertilger von Insekten mit vergiftet wurden. Trotz aller günstigen Bedingungen bleibt der Obstbau aber auch hier eine Spezialität, die sehr von der Persönlichkeit abhängt, Liebe zur Sache, eigene Geschicklichkeit und Unverdrossenheit erfordert. Es sind unter den im Ganzen nicht zahlreichen deutschen Ansiedlern nicht gerade wenige Obstbauern, die dem jungfräulichen Boden, dem Buschwald, mit Zähigkeit dies Kulturland abgerungen haben. Überhaupt haben die deutschen Pflanzer vor der Verhetzung, die der Krieg gebracht hat, da wo sie überhaupt nennenswert an Zahl waren, wie in Süd-Australien und Queensland, einen sehr guten Namen bei Bevölkerung und Behörden gehabt. Leider geht auch hier das Deutschtum, meist schon in der nächsten Generation, verloren; ich habe Familien angetroffen, deren Söhne nach Besuch der Schulen vollständig im Australiertum aufgegangen waren und sich sogar in die dortige Freiwilligenarmee einreihen ließen, die auf europäischem Boden gegen die „Barbaren" kämpfen sollte. Man kann solche Dinge im Zusammenhalt mit unseren anderen Kriegserfahrungen nur mit Schmerz verzeichnen.

Nach dem Obst darf auch der Wein nicht vergessen werden, für den Boden und Klima gar nicht ungeeignet sind, der aber sich seinen Namen noch erst machen muß. Zuerst ist er durch planlose Rebenzucht, die nicht Qualitäten hervorzubringen wußte, in üblen Ruf geraten, und es mußten eine Anzahl von Weingutsbesitzern zu Grunde gehen. Infolgedessen ist eine Ausmerzung, gewissermaßen durch Zuchtwahl, von klügeren und erfolgreicheren übrig geblieben; doch kann man nicht sagen, daß sie alle auch ebenso gewissenhaft wären; denn es wird nirgends wohl so viel am Wein „verändert" als wie gerade in Australien, und wenn man nicht bestimmte Firmen und Marken kennt, kann man sehr eingehen. Die stärkeren Sorten, besonders die in der

Digitized by Google

Art des französischen Burgunders gehalten sind, sind die annehmbarsten. Auch hier sind die großen Dampferlinien regelmäßige Verbraucher.

Außer all den bei uns bekannten und außer den süderopäischen Früchten, wie Orangen und Zitronen, baut Australien noch subtropische und tropische, Bananen, Zuckerrohr; letzteres allerdings mit einiger Schwierigkeit, nicht wegen des Klimas, sondern wegen des strengen Ausschlusses farbiger Arbeiter.

Dies alles zusammenfassend, kann man sagen, daß die Vorhersage der „Kenner" von vor 100 Jahren, daß die Kolonie ihre eigenen Ansiedler nicht ernähren könne, durch die Tatsache in ihr Gegenteil gewendet ist. Die Ausfuhrzahlen sprechen eine beredte Sprache; dabei muß man aber noch bedenken, daß nunmehr auch eine große, eigene Bevölkerung, etwa das Tausendfache von dem, was an Ansiedlern zur Zeit der Prophezeiung vorhanden war, nämlich fast 5 Millionen davon ernährt werden, und zwar „gut und reichlich", und noch dazu billig. Fleisch z. B. kostet nur halb so viel wie in England; Butter, Eier noch weniger, sodaß bei den hohen Arbeitslöhnen die Lebensführung leicht ist, abgesehen von Luxusausgaben. Der Vermehrung der Ansiedlerzahl steht allerdings die Verminderung, oder vielmehr fast völlige Ausrottung der Eingeborenen gegenüber. Dieser „Krieg von trauriger Unrühmlichkeit", wie ihn selbst ein englischer Schriftsteller nennt, gehört auf ein anderes Blatt. Die Australier glauben stolz darauf sein zu dürfen, daß ihr Kontinent der der weißen Rasse geworden ist. Ob sie damit, abgesehen vom menschlichen Standpunkt, sozialpolitisch klug gehandelt haben, kann bezweifelt werden; denn sie haben sich selbst — dies kann wenigstens in diesem Zusammenhang berührt werden — damit eines Materials an Menschen beraubt, dessen Brauchbarkeit sich bei Geduld gewiß noch herausgestellt hätte und das schon in der Zuckerbestellung vermißt wird.

Von der Forstwirtschaft wäre insofern Interessantes zu sagen, als sie ein eigenartiges Hartholz, den Eucalyptus-Baum, zur Verfügung hat; nicht aber von ihrer „Wirtschaft", die diesen Namen noch nicht verdient, sondern gegenüber der hochentwickelten Landwirtschaft noch in den ersten Anfängen steckt, und die vieles an dem Raubbau und anderen Verwüstungen des wertvollen Materials wieder gut zu machen hat. Bekannt sind die Buschfeuer, die an vielen Stellen besser „Waldbrände" hießen. Wer auf Tagereisen hin die Spuren solcher gesehen hat, wird den traurigen Anblick nicht mehr vergessen. —

Der heutige Stand der Rindviehzucht in Australien kann einem von Deutschland und gerade von Südbayern kommenden Beobachter bei der Verschiedenartigkeit der Bedingungen und der Rauhheit der Methoden — wenn an manchen Orten überhaupt noch von Methoden gesprochen werden kann — nicht besonders viel zeigen. Wo der Großherdenbetrieb noch erhalten ist, gegenüber dem Nachdrängen der Schafzucht und der Bebauung, da hält er sich an die alte Nomadenart der vordringenden Squatter früherer Zeiten. Das ist in West-, in Zentral-Australien, namentlich aber in Queensland, im heißen „nördlichen Territorium" der Fall, und hier sollen auch die Eingeborenen zum Teil noch als Hilfskräfte brauchbar sein; von den Aufsehern muß da eine höhere und besondere Reitkunst verlangt werden, und die Reiterkunststücke der Australier haben ja eine ähnliche Berühmtheit erlangt wie die der amerikanischen Cow-Boys.

Digitized by Google

Bei der kolossalen Ausdehnung der Strecken, die zur Verfügung stehen, kommt es nicht auf intensive Ausnutzung an. Wie mit dem Boden hat man sich auch im Tiermaterial darum an eine extensive Wirtschaft gehalten, auf Qualität und auf Züchtung besonderer Schläge weniger gesehen, als darauf möglichst viel von dem sonst unbrauchbaren Land durch Umhertrieb nutzbar zu machen, Quantität von Fleisch zu erzielen, dies zu guten Bedingungen zu verkaufen (auch hier kommen die Gefriermethoden der Ausnutzung zur Hilfe). Gerade die heißeren Bezirke Australiens sind darum für diesen extensiven Betrieb der Fleischzucht übrig geblieben; es besteht vielfach die Möglichkeit einer direkten Grünfütterung das ganze Jahr hindurch, und für die Not und Trockenheit bietet das erwähnte Silosystem großen Vorteil.

Eine Milchindustrie hat sich, im Gegensatz zu dieser in den kaum besiedelten Bezirken betriebenen Fleischzucht in dem anderen Extrem der Besiedelung, in der Nähe der großen Städte ausgebildet. Solche Extreme der Bevölkerungsdichte sind ja für Länder, die in der Gesamtkultur noch jung und zurück sind, bezeichnend, auch von Nordamerika und Argentinien her bekannt. In Australien haben sie aber durch fast vollkommenen Ausfall von Zwischenstufen der Besiedelungsdichte und durch die besonderen Bedingungen für die Hafenstädte, auch wohl aus politischen Gründen, einen ganz abnormen Grad erreicht. Man muß nur bedenken, daß die Gesamtzahl der Einwohner des Erdteils nicht 5 Millionen erreicht, daß Sydney, die eine Hauptstadt davon 700000, die andere, Melbourne 600000, Adelaide 200000 zählt, andere Großstädte an 100000 Einwohner haben, so ergibt sich, daß zwei Fünftel der gesamten Bevölkerung in Großstädten, nahezu die Hälfte in Städten überhaupt, lebt. Das ist wirtschaftlich, politisch und auch im gewöhnlichen Sinn gewiß kein „gesundes" Verhältnis, dem man durch die Bestrebungen des „Closer settlement" (engere Besiedlung auf dem Land) einen Ausgleich, eine Zwischenstufe zwischen Steppen- und Großstadtöde zu schaffen sucht; ob mit Erfolg, bleibe dahin gestellt. Denn die „wasserkopf"artige Aufblähung der Großstädte wird von der demagogischen dortigen Regierungsform wie von dem fürsorglichen Mutterland offenbar gern gesehen, als ein Mittel, die Bevölkerung leichter zu organisieren, durch Zeitungen und „offizielle" Nachrichten zu beeinflussen. Das hat namentlich im jetzigen Krieg eine große Rolle gespielt. Man kann ruhig behaupten, daß bei einer gleichmäßig im Lande verteilten Ackerbaubevölkerung die Deutschenhetze nicht einen solchen Umfang angenommen hätte.

Doch, ob die Zusammendrängung natürlich oder ungesund, ob sie aus den australischen Verhältnissen allein, oder durch politische Beihilfe entstanden ist, sie ist einmal da und ein wichtiger Faktor im wirtschaftlichen Leben. Diese Bevölkerung, ohne selbst zu bauen, beansprucht einen großen Teil der landwirtschaftlichen Produktion und namentlich die Milchwirtschaft hat durch die Nähe der Großstädte neuen Anstoß erhalten. Nach dem, was ich gesehen, gehört und gelesen habe, ist ihre Methode überall die gleiche wie in Europa; besondere Schwierigkeit bietet hier wie dort die Beschaffung der Arbeitskräfte, sodaß am Ersprießlichsten noch das Zusammenwirken einer Familie ist, allerdings hier unter gesetzlicher Regelung von Arbeit und Gewinnanteil für die einzelnen Glieder. Eine Klage ist dabei vom volksgesundheitlichen Standpunkt aus, daß die Milch zu wenig den eigenen Besitzern des Viehs, d. h. deren Kindern

Digitized by Google

zu gut kommt, sondern alles verarbeitet und zur Stadt geschickt wird, sodaß man nirgends schlechter ernährte Jugend sieht, wie gerade in den Familien der Viehbesitzer.

Das gilt wohl besonders durch die Butterausfuhr, die ganz erstaunlich zugenommen hat, nach dem Grundsatz: je wertvoller auswärts die Ware pro Raumteil, desto weniger spielen die Frachtkosten mit; allerdings mußten gerade hier die Errungenschaften die modernen Kältetechnik zur Hilfe kommen, sonst wäre die außerordentliche Steigerung in den letzten 10 bis 12 Jahren nicht zu erklären. Die geregelte Ausfuhr nach England betrug

1901	für	30	Millionen	Mark
1906	„	65	„	„
1911	„	92	„	„

Auch dies hat für das Mutterland wie für Kolonie im Krieg erhöhte Bedeutung. Die Qualität der Butter ist recht gut; nicht so wie die besonders gepflegte dänische Butter, die in England am besten bezahlt wird; aber doch recht befriedigend, etwa einer guten Molkereibutter entsprechend. In Australien selbst ist der Preis außerordentlich niedrig, was man bei allen Mahlzeiten und Zwischenmahlzeiten aufs angenehmste verspürt. Überhaupt ließe sich sagen, daß Australien ein Land der reellen Küche ist, in Material und Zutaten, und in Reichlichkeit.

Die Pferde von Australien genießen mit Recht einen großen Ruf. Das Material, das man seinerzeit zur Einfuhr benützt hat, war ausgesucht und zum Teil edel; das Klima, der weite Auslauf, bieten für die Haltung sehr günstige Bedingungen. Man hat einen leichteren, warmblütigen Schlag, mit vorzüglichen Rennereigenschaften gezüchtet, der im Land selbst erprobt ist, aber auch vielfach ausgeführt wird, für Sportszwecke (Polo) und für den ernsthafteren Gebrauch des Militärs. Schon seit längerer Zeit wird die indische Armee großenteils von Australien her mit Pferden versorgt; in neuerer Zeit, unter zielbewußter Organisation, ist auch die britische Armee selbst zum Teil von dorther mit Pferdematerial versehen worden.

Außer diesem warmblütigen Schlag kommt in Australien ein sehr vorzüglicher Kaltblüterschlag vor, Pferde, dem Ardennermaterial und solchen ähnlich, wie wir sie als „Renommiergespanne" unserer Bierbrauereien bei den Oktoberfesttagen kennen, nur etwas gedrungenere Tiere, mit sehr starker Behaarung der Fesseln und besonders breiten Hufen. Auch in Australien gibt es davon „Prunkgespanne." Einen sehr schönen Anblick gewährt es dort bei der schweren Bodenbearbeitung durch Pflug- und andere Maschinen, Gespanne von 4 und 6 Tieren nebeneinander geschirrt zu sehen. Großgrundbesitzer setzen einen besonderen Stolz darein, solche Gespanne von unter sich gleich guter Form und von gleicher Farbe zeigen zu können, und wenn man mehrere davon gleichzeitig in Tätigkeit sieht, z. B. 6 braune, 6 isabellfarbene, im hellen Schein der australischen Sonne, über der farbigen Erde, so ist das für den Landwirt, wie Tierzüchter, für Naturliebhaber wie Künstler ein herzerfreuendes Bild.

Der privaten Zucht ist weiterer Spielraum gelassen; eine der wenigen Regierungsverordnungen scheint mir jedoch bedeutsam, nämlich daß, insofern eine Aufsicht über die Preisverteilung bei Ausstellungen, Festen ꝛc., besteht, als kein Aussteller berechtigt ist, ohne ein Regierungszeugnis die Ausstellung überhaupt zu beschicken,

Digitized by Google

auch wenn diese von Privaten oder Genossenschaften ausgeht; es ist demnach nur ein qualifiziertes Material zugelassen; so werden manche merkwürdige Prämiierungen vermieden, die hier wie sonst aus lokalen und anderen Rücksichten vorkommen und zum Kopfschütteln Anlaß geben könnten.

Die Schweinezucht besteht in Australien noch in viel geringerem Maße als es der Bevölkerung entspräche, und ist mehr ein Anhängsel der Rindviehhaltung, d. h. Milchwirtschaft. Schon jetzt kann man sagen, daß die Nachfrage größer ist, als das Angebot, sodaß von einer Ausfuhr von Schinken oder Schweinefleisch keine Rede sein kann, und das Land für seinen eigenen Bedarf noch Änderungen wird treffen müssen.

Der bedeutsamste Teil aller Viehzucht dagegen, die hervorragendste landwirtschaftliche Betätigung Australiens überhaupt, und auch der in Summen Goldes wichtigste Teil der Volkswirtschaft im Anteil am Weltmarkt, ist bekanntermaßen die Schafzucht. Für sie trafen und treffen eine ganze Reihe von günstigen Umständen zusammen zur günstigen Entwicklung; vom biologischen Standpunkt aus gesprochen, ein vorteilhaftes Ineinandergreifen der Faktoren der Anpassung und der Vererbung. Das Klima von Australien scheint das Gedeihen von Schafen ganz besonders zu gestatten, die Trockenheit, nächtliche Ausdunstung, die Möglichkeit, die Tiere auf unerhört große Strecken auslaufen zu lassen, die Zusammensetzung von Boden und Pflanzenwuchs der Steppe haben offenbar besonders günstig gewirkt. Dazu kommt als ein negativer Umstand, die Abwesenheit großer Raubtiere, wie sie nur in Australien, sonst in keinem anderen Erdteil vor Erscheinen des weißen Menschen, zu beobachten war. Australien hat, abgesehen von der eingeschleppten und eingewanderten Fauna, eine ganz eigenartige, früheren Erdperioden entsprechende Tierwelt von Säugetieren, die Beuteltiere. Unter diesen gibt es vielerlei biologische Ausprägungen und Anpassungen, Baumtiere, Steppentiere, Nager und Räuber, die denen der höheren heutigen Säugetiere bis zu einem gewissen Grade vergleichbar sind, aber größere Huftiere und große Raubtiere fehlen gänzlich. In der freien Steppe fällt also der entsprechende Kampf des Hüters oder die Flucht der Herde aus, ebenso die Konkurrenz mit größeren einheimischen wilden Weidetieren; darum also die ungehinderte Ausnutzung der ungeheuren Weideflächen.

Die günstige Grundlage aber bildet nach dem Vererbungsprinzip das gute Ausgangsmaterial der Zucht. Hier hat bei der Besiedelung die Regierung (im Gegensatz zu dem Vorgehen mit dem Menschenmaterial) ihre Auslese in positivem Sinn getroffen und die besten Merinorassen in ausgewählten Exemplaren benutzt, zum Teil spanische Stämme, die in Südafrika weiter gezüchtet worden waren und die ihre günstigen Eigenschaften in Bezug auf Menge und Feinheit der Wolle in der neuen Umgebung noch steigerten. Es ist eine sehr schwierige Frage, wie diese Steigerung vom Standpunkt der Entwicklungslehre aufzufassen ist, ob sie durch einen Einfluß der Umgebung (direkte Bewirkung, Lamarck) oder durch fortgesetzte Auslese der besseren Exemplare (Darwin'sches Prinzip) oder durch das Zusammenwirken beider hervorgebracht wird, besonders aber ob eine „Vererbung erworbener Eigenschaften" bei dieser Steigerung mitspricht, wie es ja Züchter, auch bei Pferden, gemeinhin annehmen, oder ob die Steigerung durch eine besondere Kombination günstiger

Digitized by Google

Eigenschaften bei einer Kreuzung besonders geeigneter Exemplare hervorgerufen wird und dann durch gesetzmäßige Vererbung erhalten bleibt, wie es neuerdings viele Vertreter in der Wissenschaft annehmen. Diese schwierige Frage braucht als theoretisch hier nur gestreift zu werden; für die Praxis genügt die Tatsache der Steigerung, die durch planmäßige Auswahl und Zucht in geeigneter Umgebung erreicht worden ist. Es ist verzeichnet, daß ausgelesene Tiere im Jahre 1800 3½ Pfd. Wolle ergaben; heute beträgt der gute Durchschnitt 8 Pfd.; ausgelesene Tiere ergaben bis 40 Pfd. (!) Aber nicht nur die Quantität hat sich so enorm gehoben, sondern auch die Qualität; die Wolle ist, wie die exakte mechanische Prüfung ergibt, elastischer, dünner und langfädiger geworden. Es ist also eine „spezifische", man kann mindestens sagen, eine Merkmalsänderung eingetreten.

Die meisten Schafe werden oder wurden in Australien auf Wolle gezüchtet; auf Fleisch früher nur wenige und ausnahmsweise (Lincoln-, Shropshire und andere Stämme), jetzt wegen der Bedeutung des Gefrierfleischs für die Ausfuhr bedeutend mehr. Es ist bisher trotz aller Bemühungen nicht gelungen, die Steigerung von Wolle und Fleisch in einer Rasse dauernd zu vereinigen, trotzdem man vielerlei Stämme dafür zu Kreuzungen ausprobiert hat. (Das kann eigentlich nach den Erfahrungen von anderem Material nicht wundernehmen; auch beim Menschen scheint ja die Entwicklung von besonders langem und kräftigem Haar Fettansatz auszuschließen). Es ist nur vorübergehend für eine Generation, und nur bis zu einem gewissen Grade, eine solche Vereinigung bei den australischen Schafzuchten geglückt und in Gebrauch. Man kreuzt von einer englischen auf Fleischertrag gezüchteten (Lincoln) Rasse männliche Tiere mit weiblichen Merinoschafen. Aus dieser Bastardzucht werden ausgelesene weibliche Tiere mit Merinowiddern in zweiter Generation rückgekreuzt, und das Ergebnis, der „Comeback", besitzt dann als dritte Generation beide Vorteile bis zu einem gewissen Maße. Doch ist es nicht möglich, dies entsprechend weiter zu züchten, sondern die betreffenden Kreuzungen müssen immer wieder in zwei Generationen neu hergestellt werden. Nach bisheriger Ausdrucksweise würde das günstige Bastardprodukt „zu einem Viertel Lincoln-, zu drei Viertel Merinoblut" enthalten; doch wissen wir ja heute, daß die Sache nicht mit solch einfachen Verhältniszahlen erledigt ist, sondern daß die viel verwickelteren Mendel'schen Vererbungsgesetze hierbei mitsprechen, die eine einfache Weiterübertragung des Ergebnisses ausschließen. Es wird in Veröffentlichungen, die zur Naturforscher-Versammlung besonders herauskamen, behauptet, daß die Züchter, speziell die für die Merinostämme, mit den Mendel'schen Gesetzen durchaus vertraut seien und darnach verführen. Wenn man weiß, wie außerordentlich schwierig diese Gesetze selbst für den Fachmann zu verstehen sind, wie vieles erst in den allerletzten Jahren klar geworden und wie vieles heute noch strittig ist, wie es aber besonders schwer ist, die Anwendung in die Praxis schon heute zu machen, dann wird man in diesen Behauptungen eine australische Übertreibung sehen.

Die Herden der Qualitätsschafe sind verschieden groß, meist aber bedeutend größer im Einzelbesitz als bei uns. Es gibt nicht wenige Schafzüchter, die zehn, zwanzig Tausend und manche, die sogar fünfzig Tausend Schafe ihr eigen nennen, und die „Fürsten" dieser Schafbesitzer — dieser Ausdruck ist im sozialdemokratischen

Digitized by Google

Australien nicht verpönt, ebenso wie man im „freiheitlichen" N.-Amerika einen Stahlkönig, einen Zucker- und einen Zinnkönig ꝛc. hat — züchten eine Million solcher Schafe. Man muß dabei berechnen, daß ein Normalschaf an Wolle das Erträgnis von 6 Shilling im Jahr ergibt, und daß bei gutem Lammen eine Herde sich im Jahr fast verdoppelt, um sich das Einkommen der mittleren und großen Besitzer — hier handelt es sich meist nicht wie beim Rindvieh um Genossenschaften — vorzustellen.

Jedenfalls entspricht die Lebensweise solcher Großzüchter, auch räumlich fern von Zivilisation, vollkommen solchen Einkommensverhältnissen. Ein Besitzer eines derartigen Guts, einer homestead, kann sich auch in scheinbarer Öde durch Zuleitung von Wasser ein liebliches Heim mit hübscher Umgebung herstellen, wie schon ein flüchtiger Blick im Vorbeifahren, noch mehr ein Besuch zeigt, bei dem ein schönes, nach englischen Anforderungen wohnliches Haus, Obstgärten, Pflanzungen, Treibhäuser mit Stolz gezeigt werden. Von der extremen Hitze abgesehen (32°, für mehrere Wochen) hat er ein nicht zu unangenehmes, und (durch Trockenheit) und Abwesenheit von tropischen Krankheitserregern, kein ungesundes Klima. Der Winter ist meist milde, wie in Italien oder Unter-Ägypten, und außerdem nimmt sich der geplagte Besitzer, der schon selbst im Sattel viel nach dem Rechten sehen muß, nach der Schur gern einen mehrmonatlichen Urlaub; unter Umständen reicht dieser gerade für Hin- und Rückreise nach Europa nebst zwei Wochen Aufenthalt.

Während der Schurzeit ist natürlich die Arbeit besonders groß; man braucht sich nur vorzustellen, daß einige zehntausend, oder hunderttausend Schafe erledigt werden sollen, und da tritt ein Umstand in den Vordergrund, der für die ganze australische Wirtschaft von Bedeutung ist, die Schwierigkeit, mit den Arbeitskräften auszukommen.

Die Scherer sind eine besondere Gilde, ohne festen Wohnsitz, aber doch nicht unseren fremden Erntearbeitern oder Hopfenzupfern zu vergleichen. Wie diese sind sie allerdings Nomaden, aber mit einem festgelegten Kreis der Wanderung. Dadurch, daß die klimatischen Verhältnisse innerhalb des Festlands so verschieden sind, und die Weideplätze von fast tropischem bis zu gemäßigt kühlem Klima reichen (dementsprechend die Zeit des „Reifens" der Wolle ebenfalls verschieden ist), können sie zur Inanspruchnahme ihrer Geschicklichkeit das ganze Jahr hindurch Australien durchwandern und stets Beschäftigung haben. Sie haben die Arbeitgeber bis zu einem gewissen Grade in der Hand. Im Gegensatz zur Proletariergilde unserer Hopfenzupfer, sind die Wollscherer sozusagen vornehme Nomaden, und machen ihre Wanderungen zu Pferd, zu Wagen, jetzt auch im Automobil, und haben eine Reihe von Hilfstruppen im Gefolge, die die minder geschätzte Arbeit machen, die Eintreiber für die Herden, die Aufkehrer und die Reinmacher in nicht kleiner Zahl. Dazu kommen ihre eigenen Köche; wie man sagt, mit hohem Lohn. Endlich schließen sich die Sortierer der Wolle an, auch wichtige Leute, die sofort die Wolle, nicht nur nach Güte, sondern besonders nach dem Ort, wo sie vom einzelnen Tier entnommen wurde, aussortieren, Rückenwolle, Bauchwolle, Bein-, Steißwolle ꝛc.

Das Scheren geschieht natürlich nicht mit der Handschere, sondern mit Maschinen, die teils mit Dampf, teils mit Elektrizität betrieben werden. Trotzdem ist eine von Natur geschickte und besonders eingübte Hand nötig, um die Wolle so nahe

Digitized by Google

der Haut wie möglich und doch ohne Verwundung des Tieres zu nehmen. Als Mindestlohn erhält ein ausgebildeter Scherer für die Schur von 100 Schafen 1 £ Sterling = 20 ℳ. Man sagt, daß ein geschickter Arbeiter auf 200 Tiere im Tag kommen kann; es ist also ein sehr hoher Entgelt, zu dem sogar noch Verköstigung und Trinkgelder kommen, und trotzdem, oder vielleicht gerade darum, gibt es beständige Lohnkämpfe, die nicht so sehr um den Lohn an sich, als um Arbeiten und Feiern sich drehen. Zu letzterem bildet der „nasse Zustand" der Schafe, je nach dem, „Grund oder Vorwand". Die Schafe dürfen nicht geschoren werden, wenn sie zu feucht sind; abgesehen von der Schädigung für die Tiere (?) und die Wolle könnte es auch beim Lagern Anlaß zu Bränden geben. Auch die Scherer wehren sich dagegen und behaupten, daß sie davon Rheumatismus bekommen. Der Eigentümer hat nun oft das entgegengesetzte Interesse, nämlich die Wolle bald herunter zu bekommen, und so entstehen, wenn die Scherer arbeitsunwillig sind, Streitigkeiten. Die staatliche Arbeiterfürsorge mischt sich, ähnlich wie bei uns, hinein, und sucht die Entscheidung durch Aufstellung einer gewissen Minimalfeuchtigkeit, oberhalb deren Grenze das Schaf nicht mehr geschoren werden darf.

Die Wolle gelangt von den einzelnen Plätzen, je nach der Verbindungsmöglichkeit, im günstigsten Fall auf Kanälen oder Flußläufen, meist mit großen Ochsengespannen, von 12, 14, 16 Ochsen gezogen zur Bahn und in die Häfen. (Solche Ochsengespanne, mit je 2 und 2 hintereinander gespannten großen Tieren ziehen auch Holz- und andere Ladungen und bilden einen häufigen Anblick auf australischen Landstraßen). In den Hafenstädten kommt die Wolle in ungeheuere Lagerräume, wo der Verkauf in Form von Versteigerungen stattfindet. Es werden Proben mit genauer Bezeichnung entnommen; die einzelnen Großbesitzer stellen Musterkollektionen zusammen, die sonst von den Käufern aus Deutschland ebenso wie aus England, Frankreich und Amerika besichtigt werden. Die Qualitätszüchter und ihre Orte sind ebenso bekannt wie bei uns die Weinmarken. Nach der Besichtigung findet dann die eigentliche Auktion statt, indem der amtliche Versteigerer nur die Bezeichnung (Marke, Numero und Buchstabe) nennt, und die Käufer ihre Angebote auf die einzelnen Posten machen, sich gegenseitig, bei besonderer Ware oft überbietend. Es ist Australien jetzt unbestritten der Lieferer nicht nur der größten Mengen, sondern auch der besten Sorte von Wolle, und, da manche Erzeugnisse nur aus besonderer lang- und starkfädiger Wolle herzustellen sind, so hat es eine Monopolstellung, und kann die Preise solcher Sorten diktieren. Bisher gingen auch 46% der australischen Wolle nach Deutschland, und darum macht sich der Krieg für uns auch auf diesem Gebiet recht fühlbar. Schon vor dem Krieg haben australische Vertreter in einem Buche ausgesprochen, daß, wenn England durch Gesetzbeschluß den Bezug von bestimmter Qualitätswolle und bestimmten Mengen auf britische Länder beschränken wolle, dann die Herstellung gewisser Erzeugnisse in deutschen und anderen Fabriken des festländischen Europa stillstehen müsse.

Die Schwierigkeit der Arbeiterbeschaffung ist schon oben mehrfach erwähnt worden, ebenso wie ihre Hauptursache, die Ausschaltung der Eingeborenen, wozu noch die planmäßige Fernhaltung der gelben Rasse kommt, der die Einwanderung in Australien verboten ist. Die weißen Arbeiter sind darum Herren der Lage, können

Digitized by Google

ihre Lohnvorschriften machen und alle gesetzgeberischen Maßnahmen zu ihren Gunsten ausgestalten. Nirgends bestehen so weitgehende Vorschriften von Maximal-Arbeitszeit und Minimallohn als wie in Australien, und was in der Industrie recht ist, soll dann natürlich auch in der Landwirtschaft billig sein, was jedoch in der Ausführung zu großen Schwierigkeiten führt. Diese ganze Frage soll hier nur gestreift werden, weil sie zu sehr auf das sozialpolitische Gebiet überführt. Auch die gesetzgeberischen Maßnahmen, die sich einerseits gegen den Großgrundbesitz richten, durch unerträgliche Lasten (Meliorationspflicht, Bewässerung), Zwangsentäußerung, und andrerseits die Kleinsiedelung beinahe zwangsweise einführen und schützen, gehören hierher, sodaß Australien in mancher Beziehung den Zukunftsstaat in der Gegenwart verwirklicht. Ob mit Erfolg steht auf einem andern Blatt.

Bei der Beurteilung des landwirtschaftlichen Unterrichtswesens, dessen Betrieb ich an mehreren Stellen kennen zu lernen suchte, ist der Stand des allgemeinen Unterrichtes in Volks- und Mittelschulen zu berücksichtigen. Man weiß, wie ungenügend im Mutterland England solche Anstalten sind; es ist keine deutsche Überhebung, wenn man die englischen Enttäuschungen im Krieg auf die viel geringere Durchschnittsbildung der Engländer zurückführt und sich des „deutschen Schulmeisters" rühmt. Das australische Schulwesen, in dem die Mängel der englischen Systemlosigkeit erkannt wurden, befindet sich jetzt aber noch in einem Übergang zwischen der ursprünglichen Ungebundenheit und der „Organisation", die man dort als amerikanische, nicht als deutsche Errungenschaft bezeichnet.

Staatenweise ist hierin die Entwicklung noch sehr verschieden; am weitesten vorgeschritten, oder besser gesagt, von der ursprünglichen englischen „Nichtmethode" entfernt, scheint man im Staat Viktoria zu sein. Schon in den Volksschulen geschieht hier etwas für landwirtschaftliche Kenntnisse: in den niederen Klassen sind besondere Stunden und in den höheren ganze Kurse im Lehrplan, die die Schüler mit den verschiedenen landwirtschaflichen Betrieben bekannt machen. Auch besteht da eine besondere Gattung von Zwischenschule, (im bayerischen Sinn „Mittel"- und im norddeutschen „höherer" Schule) etwa einer Oberrealschule vergleichbar, die in ihrem Lehrplan ganz besonders auf den landwirtschaftlichen Unterricht zugeschnitten ist und so zu der eigentlichen Fachausbildung überleitet, die die 17- bis 18jährigen dann in den sogen. „Colleges" für etwa 3 Jahre genießen. Darüber steht dann für besondere Fälle eine Art Universitätsausbildung, bei der auch ein Doktorgrad in Landwirtschaft erreicht werden kann — doch wird es sich hier in erster Linie um Spezialisten handeln und solche, die in den „Colleges" selbst lehren sollen —. Der Schwerpunkt der Fachausbildung ruht in den erwähnten „Colleges", die unseren landwirtschaftlichen Akademien, z. B. Weihenstephan, bis zu einem gewissen Grade vergleichbar sind.

Im allgemeinen wird behördlicherseits geklagt, daß die Gutsbesitzer für ihre Söhne noch zu wenig von der Lerngelegenheit Gebrauch machen. Die bequemere Art der „Winterschulen" für etwas geringere Bedürfnisse ist in Australien nicht durchzuführen, weil entsprechend dem Klima keine Jahreszeit gänzlich frei von Landarbeit ist.

Von diesen Fachanstalten habe ich besonders das im Staate Südaustralien, einige Stunden von Adelaide gelegene Roseworthy-College besichtigen können. Hier

Digitized by Google

ist man, wie meist, vom zweijährigen Unterrichtsbetrieb zum dreijährigen gekommen. Das erste Jahr gilt, obschon man praktische Vorkenntnisse und Übung voraussetzt, mehr dem theoretischen Unterricht; Botanik, Physik (Wetterkunde) Chemie (Bodenkunde und Wasseranalyse), Zoologie (Insektenschädlinge), Veterinärkunde, etwas Geologie, ferner Maschinenwesen und Buchführung sind die Hauptfächer, die mit den genannten Spezialisierungen und Teilungen auch noch im zweiten Jahr weiter gelehrt werden. Doch geht alsdann der praktische Unterricht und die landwirtschaftlich ausübende Tätigkeit nebeneinander. Es wird dies hier wie in den meisten australischen Colleges so gehandhabt, daß die Schüler in zwei Riegen abgeteilt sind; die eine Riege hat theoretischen, die andere praktischen Unterricht; in der nächsten Woche wird gewechselt. Manchmal (in anderen Anstalten) soll dieser Wechsel auch tageweise gehen. Einen besonders guten Eindruck hat mir in der erwähnten Anstalt das chemische Laboratorium gemacht, das bei aller Wissenschaftlichkeit den Bedürfnissen des Landwirts direkt in die Hand arbeitet; der biologische Unterricht schien mir nicht auf gleicher Höhe.

Die Colleges sind Internate, d. h. die Schüler wohnen und schlafen in der Anstalt; sie haben in einem besonderen Gebäude hübsche Räume, jeder sein eigenes Zimmer, mit Bett, Schreibtisch und kleinem Büchergestell, einfach aber anheimelnd gemacht, eine Veranda außen verbindet mehrere Zimmer und geht rund herum. Das Schulgeld ist mit Absicht niedrig (hier 600 ℳ im Jahr, an anderen Anstalten 400—750 ℳ), sodaß die Beteiligung aus allen Bevölkerungsschichten möglich ist, und Söhne von Arbeitern, so gut wie aus sogen. „besten" Kreisen dort vertreten sind.

Etwas was mir bei der Besichtigung auffiel, war daß die Zimmer eigentlich in den wenigsten Fällen zum Schlafen benutzt werden, sondern die Betten auf der Veranda aufgeschlagen waren, sodaß diese als ein gemeinsamer Außen-Schlafraum diente. Es war Vorfrühjahr und die Nächte kalt; aber die Gewohnheit, die Nächte im Freien zu verbringen, die ja in der heißen Zeit auch uns begreiflich scheint, ist in Australien überhaupt sehr verbreitet, und vom Lager- und Squatterleben bis in die Städte gedrungen. Auch dienen die Veranden vielfach als Schlafräume, nicht nur in der heißen Jahreszeit, wie man sich bei einem frühmorgendlichen Rundgang leicht überzeugen kann. Der Australier ist gegen Witterung und andere Unahnnehmlichkeiten abgehärtet, und in dieser Beziehung haben sich die Engländer ein geeignetes Soldatenmaterial für den Orient, mit seinem schroffen Wechsel von Tageshitze und Nachtkühle ausgesucht.

Teils in Verbindung mit den landwirtschaftlichen Unterrichtsanstalten, teils selbständig, d. h. direkt dem Ackerbau„ministerium" unterstellt, sind die sogen. „experimental farms", Versuchshöfe. Hier sollen, wie bei uns, verschiedenartige, wissenschaftliche Versuche angestellt und für die Praxis nutzbar gestaltet werden, so über Wirkung von Düngung, Saatzucht für Ergiebigkeit, Auslese und Zucht widerstandsfähiger Weizensorten, ferner Rassenzucht und planmäßige Kreuzung von Haustieren, hygienische Versuche u. a. Da mir auf meiner Bereisung nur stichprobenhafte Kenntnis möglich war, möchte ich hiervon um so kürzer berichten, als das, was ich gesehen habe, mir nicht sonderlich imponiert hat. Es wird von der einen Seite behauptet, auf dem modernsten Standpunkt zu stehen; wenn man aber beim Vorzeigen seiner Saat-

Digitized by Google

züchten selbst sagen muß, daß „Zufälligkeiten" bei der Hervorbringung der entsprechend ergiebigen Sorten eine große Rolle spielen: „wenn wir Glück haben, so kommen wir in 3—4 Jahren zur richtigen Sorte" (durch Kreuzung), „sonst kann es 8, 10 und 12 Jahre dauern", so ist doch damit gestanden, daß nicht die geeigneten Kombinationen, wie sie nach Mendel'schen Gesetzen herauskommen, die Grundlage der Weiterzucht waren, sondern daß diese auf einer reinen Auslese basierte, im Sinne des früheren Darwinismus. Es kann dann allerdings das Resultat der Auslese mit dem durch Kombination erreichbaren zusammenfallen, wie unsere Züchter wissen; gewöhnlich aber erst nach viel längerer Zeit. Über die entsprechenden Maßregeln bei der Schafzucht wäre Ähnliches zu sagen.

Für das Zusammenarbeiten der Behörden und der Versuchshöfe mit der Praxis bestehen eine größere Anzahl Stellen; ein, wie mir scheint, recht verwickeltes bürokratisches Fachwerk, wenigstens nach offiziellen Angaben: ich gebe daraus das für den Staat Viktoria wieder, der hierin allerdings am „fortgeschrittensten" ist. Außer der Unterrichtsabteilung mit ihren drei verschiedenen Zweigen von Anstalten und dem vierten für Versuche besteht eine eigene Landwirtschaftsabteilung; als Verwaltungsbehörde (Ministerium) mit drei Hauptabteilungen.

A) Ackerbau im eigentl. Sinn (agricultural division). B) Viehzucht (Livestock-division) C) Verwertung (Produce-division).

A teilt sich wieder in 5 Unterabteilungen:

1. Versuchshöfe (einzelne Höfe außer den oben genannten allgem. Versuchsstationen) mit wunderbarem Programm.
2. Chemische U.-Abteilung. (Bodenuntersuchungen, auch solche, die aus Besitzerkreisen verlangt werden; ebenso Wasseranalysen. Butter- und Käseuntersuchungen. (!?)
3. Wissenschaftliche U.-Abteilung mit Botaniker, Entomologen, Pflanzenpathologen u. Biologen. Das Programm des Entomologen z. B. teilt sich wieder in:
   α. Zerstörung bei besonderen Insektenplagen.
   β. Bestimmung von Insekten.
   γ. Ratgeber für Feld, Obst- und Gemüsegarten.
   δ. Versuche mit chemischen Bekämpfungsmitteln.
   ε. Züchtung von Insekten, die auf schädlichen Insekten parasitieren (sog. „biolog. Bekämpfung").
   ζ. Unterricht in angewandter Insektenkunde und Vogelschutz durch Kurse und Druckschriften.
4. Feld-U.-Abteilung. Ratgeber für Anpflanzung (Getreidesorten, Dünger, Maschinen) auf privatem Besitz.
5. Gartenbau-U.-Abteilung.
   a) Obstgartenaufsicht. Ratgeber für Anpflanzung, bei Krankheiten, Jahreskurse für Praktiker.
   b) Weinbau.

B teilt sich in 9 Unterabteilungen:

1. Milchwirtschaft.
2. Viehkrankheiten.
3. Zuchtprüfung (Hengste).
4. Schafzucht.
5. Schweinezucht.
6. Geflügelzucht.
7. Bienenzucht.
8. Käsefabrikation.
9. Allgemeines.

Digitized by Google

Ob dies eine lebendige, funktionierende Organisation ist, oder nur ein papierenes Fachwerk, wage ich einstweilen nicht zu entscheiden. In einer Sparte ist aber sehr leicht zu merken, daß das richtige Zusammenwirken von Theorie und Praxis zwar angebahnt, aber doch nicht erreicht ist, nämlich bei der Schädlingsbekämpfung. Hier besteht ein Widerstreit der Behörden und Landbebauer, mindestens ein passiver Widerstand der letzteren, wie aus zahlreichen mündlichen und gedruckten Äußerungen zu ersehen ist.

Das Überhandnehmen von Schädlingen ist in Australien eine ganz eigene Sache vermöge der Ursprünglichkeit seiner einheimischen Organismenwelt. In dieser selbst sind solche Schädlinge in nicht höherem Grad als sonstwo vorhanden, sondern „biologisch ausbalanciert"; man kann eher von einem günstigen Fehlen solcher Plagen sprechen. Zu Schädlingen werden aber dann durch Unachtsamkeit eingeschleppte oder mit Absicht eingeführte Tiere (und auch Pflanzen) aus der alten Welt, spez. Europa, die bei uns ein nützliches oder mindestens harmloses Glied der Organismenkette sind, dadurch daß sie in der neuen Umgebung sich in einer ganz abnormen Weise vermehren und ausbreiten. Biologisch ist das wohl auf doppelte Weise zu erklären, aus dem geschichtlichen Faktor des Gewordenen, der Vererbung und aus den gegenwärtig wirkenden (aktuellen) Faktoren, der Anpassung, der Umgebung. Australien ist früh in der Erdgeschichte von den übrigen Festländern getrennt geblieben und seine Organismenwelt, besonders die Säugetiere, sind nicht bis zu dem Höhegrad der Organisation gelangt wie auf der übrigen Erde. Die Verbindung von Mutter und Frucht der „Beuteltiere", die die einheimischen Säuger Australiens sind, ist viel weniger innig als bei den echten Säugetieren; auch sonst sind sie niedriger organisiert. Aus Europa zugebrachte echte, höhere Säuger mögen also schon darum ein leichteres Spiel haben Im Kampf ums Dasein. Ferner aber auch aus dem zweiten Grund, weil hier ihre in Europa zugleich mit ihnen herausgebildeten eigenen Schädlinge, Parasiten fehlen, und weil die übrigen Lebensbedingungen für manche der Neuankömmlinge besonders günstig sind. Das scheint auch für manche Pflanzen zuzutreffen. Eine Ribes-Art aus Mitteleuropa, und eine Stachelkaktus-Art aus Südeuropa die man für Hecken auch der Früchte wegen gelegentlich anpflanzte, sind in Queensland schon zu solcher Landplage geworden, daß sie andere Bebauung und Wege hindern und man zwangsweise einschreitet. Auch manche Tiergattung, von deren Einführung man sich einen Nutzen versprach, ist zum Gegenteil ausgewachsen. So ging es mit dem Staar, dessen Erscheinen zuerst von den Landwirten günstig beurteilt wurde, der aber nachher in den Obstplantagen ungeheuren Schaden angerichtet hat. Auch der Spatz ist eine furchtbare Plage geworden, denn er brütet bei dem dortigen Klima viermal und öfter im Jahr. Einen Nutzen (daß er die Saat von Unkräutern frißt) festzustellen, ist wohl eine sehr künstliche Rechtfertigung. Viel größer ist sein Schaden, den er in bei uns ungekannten Scharen direkt durch Körnerfressen, Früchteannagen verursacht, indirekt durch Vertreiben wirklich nützlicher einheimischer Vögel. Das bekannteste Beispiel einer solchen, aus guter Absicht entstandenen Landplage ist das Kaninchen, über dessen Bekämpfung eine ganze Fachliteratur entstanden ist und die — trotzdem!? — noch nicht befriedigend geglückt ist. Gerade hier spiegelt

Digitized by Google

sich der erwähnte Gegensatz zwischen Theorie und Praxis, ohne daß aber die eine sich vor der andern eines durchschlagenden Erfolges rühmen könnte.

Zuerst glaubte man der Plage mit einer energischen Ausrottung auf dem befallenen Gebiet, ohne Rücksicht auf die Kosten, begegnen zu können, ohne besondere Methoden. Über 50000 £ (1 Million Mark) im Jahr wurden so ausgegeben, tausende von hochbezahlten Arbeitern mit besonderen Aufsehern beschäftigt, die wie ein alter Praktiker erzählt, „während die Kaninchen sich ausbreiteten, Champagner tranken, aufs Wohl dessen, der sie eingeführt." Dann versuchte man es mit Methode; man überließ ein befallenes Gebiet sich selbst, suchte es abzusperren und probierte dann einen „Grenzschutz", indem man die ersten in bisher freier Gegend gefundenen Exemplare abtötete. Über die Art dieses Schutzes, Gifte oder Gewalt, hat man ebenfalls sehr gestritten; man hat mineralische Gifte mit Körnern oder Früchten vermengt, oder Loeffler'sche Bazillenkulturen angewendet. Letztere haben versagt. Bei günstiger Giftwirkung hat man aber nicht nur die Kaninchen abgetötet, sondern auch die kleinen Raubbeuteltiere, die ihrer Vermehrung Eintrag getan hatten; sowie viele nützliche Vögel. Man hat dann in einzelnen Staaten richtige „kaninendichte" Grenzsperren versucht, z. B. in West-Australien der Eisenbahn entlang Drahtzäune gemacht und so in einem Jahr 8 Millionen Mark ausgegeben, und doch befanden sich, wie es in einem Bericht trocken heißt, darnach die Kaninchen „auf der falschen Seite des Zaunes". Man hat dann eine Zeitlang alle öffentlichen, allgemeinen Methoden aufgegeben, und nur ein privates, aber zwangsweises Vorgehen mit Aufsichtsbeamten durchführen wollen. Der Schaden geht jetzt, abgesehen von dem kolossalen Aufwand für Bekämpfung, in die Hunderte von Millionen durch Feldzerstörung; die Spuren sind bei jeder weiteren Fahrt, bei jedem Ausritt in die Landschaft erkennbar. Eine außerordentliche Ausbreitung fällt aber nach einiger Zeit, eben durch den Mangel an Nahrung in sich zusammen, und hierauf wollen einige Praktiker anknüpfen, die behaupten, daß auch die ungewöhnliche Ausbreitung nur die Folge der einseitigen Bekämpfung sei, und daß die Plage jeweils örtlich früher in sich zusammensinken müsse, wenn man sie sich selbst überlasse. Ich hoffe, an anderer Stelle noch mein hierüber gesammeltes Material zu veröffentlichen; heute nur so viel, daß zur Beurteilung eine genauere Kenntnis der gesamten biologischen Umstände gehört, sowohl der mit den Kaninchen gleichzeitig vorkommenden niederen und höheren Tiere, als der Lebensgewohnheiten der Kaninchen selbst. So ist es z. B. wichtig, daß die männlichen Tiere die Jungen gern auffressen, wogegen die weiblichen Kaninchen durch Anlage des Wurfplatzes im Bau Vorkehrungen treffen. Man soll also keine männlichen Kaninchen abtöten! Füchse haben diese Schutzbauten aber aufgespürt; infolgedessen hörten weibliche Kaninchen damit auf, solche besonderen Schutzgänge anzulegen! Auch die künstliche Ausrottung der wilden Hunde, Dingos, muß bei der Kaninchenausbreitung mitgespielt haben, und die Dingos wieder zu dulden, geht schwer, weil ja die Schafe, in offenen Ausläufen gehalten, sonst dieser Gefahr ausgesetzt wären. Durch die ungewollte Ausmerzung vieler Vögel durch die Gifte haben offenbar manche Insekten überhand genommen; so eine Fliege, die sich den langsträhnigen Merinoschafen in den Pelz setzt, sodaß man in manchen Gegenden unfreiwillig von der Wollzucht zu der weniger gewinnbringenden Fleisch-

Digitized by Google

zucht übergehen mußte. Ferner sollen erst seit dieser Giftbekämpfung Heuschreckenplagen in größerem Umfange vorgekommen sein! Also immer wieder die Störung des „Gleichgewichts der freien Natur" (balance of nature), worauf bei den roheren Methoden der Bekämpfung nicht Rücksicht genommen wird; darum die Notwendigkeit, die biologischen Kenntnisse zu vertiefen!

Zum Schluß meiner Ausführungen würde ich gern etwas über die Wirkungen des Krieges auf die australische Landwirtschaft sagen; doch läßt sich hierüber noch kein abschließendes und einheitliches Bild geben. In mancher Beziehung hat der Krieg der Landwirtschaft gewiß Vorteile gebracht, durch erhöhten Bedarf und entsprechende Preise, z. B. für Häute, Leder und Ledererzeugnisse, Wolle und viele Lebensmittel. In anderer Beziehung hat er schädlich gewirkt; z. B. durch die Inanspruchnahme der großen Dampfer (mit Kühlvorrichtungen) für Truppentransporte, wodurch viele Waren liegen bleiben und verderben oder zu geringem Preis losgeschlagen werden mußten. Dazu kommt die Trockenheit und die Mißernte des Jahres 1914, die überhaupt keinen Weizenexport zuließ, sondern sogar zu einem Ausfuhrverbot führte. Auch Zuckermangel ist eingetreten.

Die Schwierigkeit der Beschaffung mancher Industrieerzeugnisse aus Europa, die Erhöhung der Preise, der steigende Mangel an Arbeitskräften durch Rekrutierung, scheint auch zu allgemeinen Mißhelligkeiten zu führen, so weit man sich aus den halbwahren und zensurierten englischen Nachrichten überhaupt noch ein Bild machen kann. Jedenfalls besteht nicht nur die Landwirtschaft, sondern auch die ganze innere und äußere Politik Australiens durch den Krieg eine schwere Belastungsprobe.

Es wäre nicht nur für uns, sondern im eigensten Interesse der Australier zu wünschen, daß daraus in deren Köpfen die Erkenntnis aufdämmert, wie einseitig das Mutterland mit ihrem Gut und Blut verfährt, und daß dadurch eine wirtschaftliche und politische Selbständigkeit Australiens, nicht auf dem Papier, sondern in Wirklichkeit, errungen wird.

Der Bodenwert im besetzten Nordost- und Ostfrankreich.

Von L. Rudloff.

Es mag in diesen Monaten manchem wertvoll erscheinen, die Gebiete Frankreichs, die seit geraumer Zeit Schauplatz der Kriegsoperationen sind, auch unter dem Gesichtspunkt ihres Bodenwertes kennen zu lernen. Die Bezirke, die gegenwärtig von den deutschen Truppen besetzt sind, gehören folgenden zehn Departements an: Nord, Pas-de-Calais, Somme, Aisne, Oise, Ardennen, Marne, Maas, Meurthe und Mosel, Vogesen. Ihr gegenwärtiger Bodenwert ist einer umfassenden Erhebung zu entnehmen, die das Finanzministerium in den Jahren 1908—1912 über den Reinertrag und Kaufwert des Grundbesitzes in Frankreich veranstaltet hat, und deren Ergebnisse unlängst in einem größern amtlichen Tabellenwerk der Öffentlichkeit zugänglich gemacht worden sind.[1])

Um den Wert der dort mitgeteilten Zahlen beurteilen zu können, ist es zunächst angezeigt, das Verfahren kurz zu beschreiben, das gemäß der ministeriellen In-

[1]) Évaluation des propriétés non bâties, 2 Bände.

Digitized by Google

struktion vom 31. Dezember 1908 für die Ausführung der Schätzungsarbeiten angewandt worden ist.

Die von den Direktionen der direkten Steuern zu leistenden vorbereitenden Arbeiten bezweckten, die Grundlagen für die Ausführung der Schätzungen in den verschiedenen Gemeinden zu beschaffen: mit Hilfe der Katastermatrikel, deren Angaben zur Berichtigung etwaiger Irrtümer mit denen der Sektionstabellen zu vergleichen waren, vereinigte man per Flurblatt die jedem Eigentümer gehörenden Grundstücke, anders ausgedrückt, alle in den Katasterdokumenten verzeichneten Parzellen wurden auf (per Flurblatt) gesonderten Schätzungszetteln zusammengestellt. Die Angaben dieser Zettel, auf individuellen Zetteln per Eigentümer addiert, wurden schließlich für die gesamte Gemeinde rekapituliert.

Nachdem die vorbereitenden Arbeiten in der angegebenen Weise erledigt waren, wurden ihre Resultate mit den Auszügen der Pachtverträge des letzten Dezenniums den Steuereinnehmern zugestellt, deren Aufgabe darin bestand, die seit der Kataster aufnahme in der Nutzungsart der Grundstücke eingetretenen Veränderungen festzustellen und auf den Schätzungszetteln die gegenwärtige Kultur- oder Besitzart anzugeben; sie hatten außerdem zur Erkennung der verpachteten Grundstücke und zur Unterscheidung der Betriebe die katastermäßige Bezeichnung der von den Verträgen erfaßten Parzellen auf den Auszügen zu vermerken. Sie wurden bei dieser doppelten Arbeit von den Eigentümern oder in Ermangelung derselben von solchen Personen unterstützt, die die Gemeindeflur am besten kannten.

Die eigentlichen Schätzungsarbeiten, in den Händen der Kontrolleure der direkten Steuern und der Bonitierungskommissionen liegend, begannen in jeder Gemeinde mit der Aufstellung eines Schätzungstarifes. Zu diesem Zwecke fertigten die Kontrolleure ein Verzeichnis der in jeder Gemeinde vorkommenden Kulturarten an und setzten die Anzahl der Klassen fest, die für jede Kulturart mit Rücksicht auf die verschiedenen Bodenerträge vorzusehen waren, wählten für jede Klasse ein typisches Grundstück, das dem Durchschnittswert der Klasse entsprach und möglichst unter den verpachteten Grundstücken genommen wurde und trugen den Reinertrag und Kaufwert dieses Grundstückes in den Tarif ein, damit er als Basis für die Schätzung aller andern Grundstücke diente, die später in die nämliche Kulturgruppe und Klasse einzureihen waren. Diese Klassifizierung, also die Verteilung der Grundstücke auf die verschiedenen im Tarif vorgesehenen Klassen, wurde ebenfalls von den Steuerkontrolleuren und Bonitierungskommissionen bewirkt. Zur Kontrolle des aufgestellten Tarifes schätzten sie im weitern mit Hilfe der Pachtverträge alle verpachteten Grundstücke ab und verglichen die erhaltenen Resultate mit den im Wege der Klassifizierung erzielten. Gingen die beiden Resultate auseinander, so waren die Ursachen der Differenz festzustellen und entweder der Schätzungstarif oder die Klassifizierung zu berichtigen. Zur Herbeiführung der Gleichartigkeit der Tarife von Gemeinde zu Gemeinde und von einem Departement zum andern wurden sie von den Inspektoren der direkten Steuern nachgeprüft und von den Direktoren dieser Verwaltung endgültig festgestellt.

Die Direktoren ließen dann die Reinerträge und Kaufwerte aller Parzellen berechnen und übermittelten die Resultate den Kontrolleuren, welche diese Werte

Digitized by Google

für alle verpachteten Grundstücke betriebsweise auflösten. Nach Erledigung etwaiger Einsprüche der Eigentümer, denen die Schätzungsergebnisse mitzuteilen waren, wurde für jede Gemeinde eine Tabelle aufgestellt, die für jeden Eigentümer die allgemeinen Ergebnisse der Erhebung darstellte.

Das ist in großen Zügen das Verfahren, das für die Ausführung der Schätzungsarbeiten angewandt worden ist. Man kann sagen, daß es geeignet ist, Vertrauen in die allgemeinen Resultate der Erhebung einzuflößen.

I. Die allgemeinen Schätzungsergebnisse.

Departements	Anzahl der Gemeinden	Gesamte Bodenfläche ha	Grund, Höfe und Zubehör des Gebäudebesitzes ha	Geschätzte Bodenfläche ha	Reinertrag gesamter Fr.	Reinertrag mittlerer p. ha Fr.	Kaufwert gesamter Fr.	Kaufwert mittlerer p. ha Fr.	Mittlerer Zinsfuß %
Nord	667	550.169	12.811	537.318	74.308.460	138	2.376.789.888	4423	3,13
Pas-de-Calais . .	904	644.280	8128	636.152	58.333.362	92	1 871.806.433	2949	3,12
Somme	836	601.118	6575	594.543	38.607.288	65	1.075.635.538	1809	3,59
Aisne	841	711.590	5941	705.649	38.453.182	54	1.152.849.712	1634	3,34
Oise	701	570.638	5440	565.198	33.892.868	60	843.619.361	1493	4,02
Ardennen	503	507.792	2544	505.248	17.050.112	34	501.930.836	993	3,40
Marne	662	781.852	4345	777.507	22.857.680	29	609.224.590	784	3,75
Maas	586	605.290	2127	603.163	16.325.949	27	491.552.752	815	3,32
Meurthe-u.-Mosel	600	504.610	2899	501.711	19.873.821	40	575.563.538	1147	3,45
Vogesen	486	569.621	2725	566.896	21.216.213	31	726.840.483	1282	2,94
		6.046.960	53.575	5 992.385	340.918.935	57	10.225.813.131	1732	3,46

Nach vorstehenden Schätzungsergebnissen erreicht die gegenwärtig der Grundsteuer unterworfene Bodenfläche 6046960 ha[1]). Nach Abzug der auf die nicht geschätzten Gebäudegrundstücke entfallenden Fläche von 53575 ha bleiben für die geschätzte Fläche 5992385 ha[2]), der ein gesamter Reinertrag von 340918935 Fr.[3]) und ein gesamter Kaufwert von 10225813131 Fr.[4]) entspricht. Die mittleren Reinerträge und Kaufwerte für den Hektar stellen sich also auf 57 bezw. 1732[5]) Fr.

Die Mittel von einem Departement zum andern zeigen natürlich ansehnliche Abstände. Die höchsten Mittel werden vom Norddepartement erreicht; folgen Pas-de-Calais, Somme, Oise und Aisne, die alle über den Landesdurchschnitten stehen. Die niedrigsten Mittel wurden im Maas- und im Marnedepartement festgestellt; folgen Vogesen, Ardennen und Meurthe-und-Mosel, die unter den Landesdurchschnitten bleiben, mit Ausnahme indessen des Vogesendepartements, was seinen Kaufwert betrifft.

Die Abstände, welche diese Mittel unter sich aufweisen, erklären sich mit der verschiedenen Bodenqualität von einem Departement zum andern, mit der verschiedenen Lage der Produktionsorte zu den Absatzgebieten und vor allem auch

[1]) Sie erhebt sich für ganz Frankreich auf 50982394 ha.

[2]) Gegen 50643794 ha für das gesamte Staatsgebiet.

[3]) Der gesamte Reinertrag für alle Departements beträgt 2084631537 Fr.

[4]) Der gesamte Kaufwert für ganz Frankreich beträgt 62793054323 Fr.

[5]) Gegen 41 bezw. 1240 Fr. für den Staat.

Digitized by Google

damit, daß die einzelnen Bodennutzungsarten die Fläche jedes Departements in sehr verschiedenem Verhältnis einnehmen. Unter solchen Umständen können die aus der Schätzung sich ergebenden allgemeinen Mittel jedes Departements nur den Wert einfacher Fingerzeige beanspruchen und keineswegs sichere Unterlagen für die Vergleichung der Schätzungsergebnisse zweier Departements liefern. Allein in der Darstellung der Ergebnisse nach den Kulturarten sind diese Vergleichungselemente zu finden.

II. Die Schätzungsergebnisse nach den Kulturarten.

1. Das Ackerland (terres arables[1]).

Departements	Geschätzte Fläche		Reinertrag		Kaufwert	
	gesamte ha	Hundertteile[2]	gesamter Fr.	mittl. p. ha Fr.	gesamter Fr.	mittl. p. ha Fr.
Nord	327.259	59,48	44.320.452	135	1.417.591.682	4332
Pas-de-Calais	487.733	75,70	43.844.914	90	1.408.159.783	2887
Somme	470.199	78,22	30.682.275	65	842.036.317	1791
Aisne	460.645	64,73	24.969.414	54	736.657.102	1599
Oise	368.621	64,60	23.246.939	63	540.876.805	1467
Ardennen	234.392	46,16	8.311.400	35	232,992.048	994
Marne	498.888	63,81	12.374.783	25	325.148.238	652
Maas	309.674	51,16	6.744.776	22	207.720.308	671
Meurthe-und-Mosel	262.342	51,99	7.262.236	28	212.192.676	809
Vogesen	205.513	36,08	4.665.752	23	136.299.249	663

Den höchsten mittlern Reinertrag liefert mit Recht das Norddepartement. Sein Boden besitzt eine außerordentlich große Fruchtbarkeit, die Betriebserleichterungen sind dort größer als in irgend einer andern Gegend Frankreichs, neben einer hochentwickelten Landwirtschaft blüht eine nicht minder entwickelte Industrie mit bedeutenden Mittelpunkten, und die Bevölkerung ist dort nächst dem Seinedepartement die dichteste Frankreichs. Alle diese Reichtumsursachen erfahren eine allmähliche Abschwächung vom Norddepartement zum Pas-de-Calais und zur Somme. Aisne und Oise zeigen noch ziemlich hohe Mittel, wenn sie auch die drei vorgenannten Departements nicht erreichen. Man stellt indessen zwischen den Reinerträgen der beiden Departements einen gewissen Abstand fest, obschon ihr Boden von gleicher Qualität ist und ihre Anbaumethoden dieselben sind. Er erklärt sich damit, daß die landwirtschaftlichen Erzeugnisse der Oise dank der größern Nähe von Paris leichtern und schnellern Absatz finden.[3])

[1]) Zum Ackerland werden nicht nur die für den Getreidebau bestimmten Grundstücke gerechnet, sondern auch die der Gemüsekultur (im großen) und dem Industriepflanzenbau dienenden Flächen. Man zählt dazu auch die Kunstwiesen (prairies artificielles).

[2]) Diese Rubrik enthält den prozuentalen Anteil, den die betr. Kulturart an der gesamten geschätzten Fläche des Departements hat.

[3]) Wir können davon absehen, den Kaufwert jedes Departements noch einer besonderen Würdigung zu unterziehen, denn im allgemeinen finden die für den Reinertrag geltenden Erläuterungen auch auf den Kaufwert Anwendung.

Digitized by Google

Das Ackerland der andern fünf Departements (des Ostens) hat im allgemeinen geringen Wert. Im Vogesendepartement ist es von verschiedener Qualität, je nachdem es in der Ebene oder in den Bergen liegt. Es ist gleichartiger in der Meurthe- und-Mosel, wo die Ackerschicht in ihrer Gesamtheit tiefer ist als in den Nachbardepartements Vogesen und Maas. Die Marne besitzt neben sehr fruchtbaren Gebieten in den Arrondissements Reims und Epernay (Brie Champenoise) und in den Arrondissements Sainte-Menehould und Vitry große Flächen undankbaren Bodens (Kreide-Champagne), der nur bei sorgfältiger Bearbeitung und starkem Düngerverbrauch mäßige Erträge liefert. Die Kreide-Champagne greift noch in das Ardennendepartement über, dessen Mittel jedoch steigt, weil der Rest des Departements produktiven Ackerboden enthält. [1])

2. Die Wiesen (Prés, prairies, herbages, pâturages[2]).

Departements	Geschätzte Fläche		Reinertrag		Kaufwert	
	gesamte ha	Hundertteile	gesamter Fr.	mittl. p. ha Fr.	gesamter Fr.	mittl. p. ha Fr.
Nord	133.041	24,18	18.931.139	142	592.842.560	4453
Pas-de-Calais	68.451	10,62	7.803.724	114	249.979.461	3652
Somme	46.662	7,76	4.311.208	92	121.265.556	2599
Aisne	89,476	12,57	6.824.761	76	192.595.222	2152
Oise	57.045	10,00	4.197.863	74	105.526.716	1850
Ardennen	101.349	19,96	4.856.142	48	139.094.681	1372
Marne	37.843	4,84	1.649.449	44	43.154.447	1140
Maas	65.374	10,80	4.429.024	68	118.217.838	1808
Meurthe-und-Mosel	67.559	13,39	3.982.362	59	107.683.276	1594
Vogesen	103.342	18,14	5.668.859	55	159.516.983	1544

Die im Anschluß an die Mittel für das Ackerland gegebenen Erläuterungen finden auch auf die Wiesen Anwendung, soweit es sich um die fünf erstgenannten Departements handelt.

Die Wiesen der andern Departements haben mehr Wert als ihr Ackerland, weil die Wasserläufe sehr zahlreich sind. Ihr höchstes Mittel erreichen sie in der Maas, die auf einer großen Strecke vom Fluß gleichen Namens durchflossen wird, der den bedeutenden Wiesen an seinen Ufern Fruchtbarkeit bringt. Das Meurthe- und Moseldepartement in den Meurthe- und Moseltälern, das Vogesendepartement im Moseltale besitzen ebenfalls sehr gute Wiesen, aber sie enthalten auch Bergweiden (pâturages), die mittelmäßig sind und den Durchschnitt herabdrücken. Das Mittel geht zurück in den Ardennen, wo die Gruppe neben den vorzüglichen Wiesen des mittlern Teiles des Departements schlechte Weiden (pâtures) enthält. Es erreicht seinen tiefsten Stand in der Marne, deren Wiesen von geringer Qualität sind. [3])

[1]) Für den Staat beträgt der mittlere Hektar-Reinertrag des Ackerlandes 46 Fr. und der mittlere Hektar-Kaufwert 1388 Fr.

[2]) Die pâtures (schlechte Weiden, Hutungen) werden zu den Wiesen oder zum Öd- und Unland, Heide usw. gerechnet, je nach der Bedeutung, die das Wort in dem betr. Departement hat.

[3]) Für den Staat beträgt der mittlere Hektar-Reinertrag der Wiesen 65 Fr. und der mittlere Hektar-Kaufwert 1878 Fr.

Digitized by Google

3. Die Obstgärten, Baum- und Strauchobstpflanzungen.

(vergers, plantations d'amandiers, de cédratiers, de citronniers, de figuiers, de muriers, de noyers, de noisetiers, d'oliviers, d'orangers, cerisaies, châtaignerais[1]).

Departements	Geschätzte Fläche		Reinertrag		Kaufwert	
	gesamte ha	Hundertteile	gesamter Fr.	mittl. p. ha Fr.	gesamter Fr.	mittl. p. ha Fr.
Nord	6661	1,21	1.402.955	211	44.393.602	6665
Pas-de-Calais	7751	1,20	1.153.647	149	37.825.192	4880
Somme	1990	0,33	252.319	127	7.376.430	3706
Aisne	8210	1,15	976.222	119	28.376.096	3453
Oise	1205	0,21	123.899	103	2.885.016	2393
Ardennen	2820	0,55	250.332	89	6.823.232	2419
Marne	2203	0,28	157.225	71	4.159.486	1888
Maas	3365	0,39	205.212	87	5.608.977	2372
Meurthe-und-Mosel	3283	0,65	278.486	85	7.509.162	2287
Vogesen	2826	0,50	159.954	57	4.204.682	1488

Die Obstgärten und Baum- und Strauchobstpflanzungen, obschon unter dem Gesichtspunkt ihrer Fläche von nebensächlicher Bedeutung, beanspruchen doch besondere Beachtung wegen der ansehnlichen Höhe ihrer Reinerträge: von den Vogesen abgesehen, überschreiten alle untersuchten Departements den Landesdurchschnitt (62 Fr.)[2]. Das Mittel erhebt sich sogar auf 211 Fr. im Norddepartement.

4. Das Rebland (vignes).

Departements	Fläche		Reinertrag		Kaufwert	
	gesamte ha	Hundertteile	gesamter Fr.	mittl. p. ha Fr.	gesamter Fr.	mittl. p. ha Fr.
Marne	12358	1,58	3.247.946	263	74.871.573	6058
Oise	2,34	—	156	66	3292	1402
Aisne	771	0,11	45.557	59	1.271.414	1649
Ardennen	37	—	1682	46	48.661	1318
Meurthe-und-Mosel	6499	1,29	227.924	35	6.389.056	983
Maas	2467	0,41	71.656	29	2.040.056	827
Vogesen	1227	0,21	16.295	13	506.275	413

[1]) In den Gegenden, wo die Kastanienpflanzungen hauptsächlich der Gewinnung von Kastanien dienen, zählen sie zu obiger Gruppe; steht dagegen die Holzgewinnung im Vordergrund, so werden sie zu den Holzungen gerechnet.

[2]) Der mittlere Hektar-Kaufwert für ganz Frankreich beträgt 1 647 Fr.

Digitized by Google

Das Rebland erreicht seinen höchsten mittlern Reinertrag im Marnedepartement (263 Fr.[1]), das bekanntlich die wertvollen Champagnerweine produziert. Man pflegt es hier in drei große „Zonen" einzuteilen: die Reimser Berge (Trépail, Villers-Marmery, Verzy, Verzenay, Mailly, Ludes, Chigny, Rilly; Sainte-Thierry, Hermonville, Marzilly); das Marne-Ufer (Ay, Mareuil, Avenay, Montigny, Lizy, Champignon, Hautviller, Cumières; Epernay, Pierry, Moussy, Monthelon, Saint-Martin-d'Ablois, Vinay, Chouilly); die Avizer Berge (Avis, Cuis, Cramant, Grauves, Oger, Le Mesnil, Vertus). Das beste Rebland findet sich auf den Hängen, die die Hochebene der Brie mit der Kreide-Champagne verbinden; seine Höhe schwankt zwischen 150 und 170 Metern; die in geringerer Höhe gepflanzten Reben sind den Frösten stark ausgesetzt. Diese wertvollen Pflanzungen liegen gegen Süden (Ay, Mareuil, Bouzy) oder gegen Südwesten (Avize, Cramant). Gleichwohl finden sich Mailly und Verzenay gegen Südosten; aber ihr Neigungswinkel erreicht keine 20 Grad, und dieser Umstand mildert die Nachteile einer weniger günstigen Lage.

Unter den andern Departements verdienen die Ardennen und die Oise, was ihr an Fläche ganz unbedeutendes Rebland betrifft, kaum Erwähnung. Der für die Oise festgestellte höhere Reinertrag ist darauf zurückzuführen, daß die Grundstücke dieser Art fast ausschließlich der Produktion von teuern Tafeltrauben dienen. Die Pflanzungen der Meurthe-und-Mosel und der Maas produzieren an Ort und Stelle ziemlich geschätzte Weine, wenn sie auch von sekundärer Bedeutung sind. Die Vogesen endlich besitzen einen vom Klima stark mitgenommenen Rebenbestand, dessen Fläche von Jahr zu Jahr abnimmt und dessen mittlerer Reinertrag der geringste in ganz Frankreich ist.

5. Die Holzung (bois, aulnaies, saussaies, oserais. ormaies, saulaies, boulaies, pins, sapins, plantations de peupliers, châtaignerais).

Departements	Fläche				Reinertrag				Kaufwert			
	gesamte	Hundertteile	der Staatsforsten	Hundertteile	gesamter Fr.	mittlerer pr. ha Fr.	gesamter der Staatsforsten	mittler. pr. ha	gesamter Fr.	mittlerer pr. ha Fr.	gesamter der Staatsforsten	mittler. pr. ha
Nord	45.250	8,22	19.091	3,47	2.534.757	56	1.296.743	68	103.284.191	2283	57.242.837	2998
Pas-de-Calais .	37.877	5,88	6.597	1,02	1.098.939	29	1.098.939	25	40.411.089	1067	7.240.316	1097
Somme . . .	47.192	7,85	4.188	0,70	1.090.658	23	1.114.387	27	42.713.781	905	3.757.853	897
Aisne	114.247	16,05	26.243	3,69	3.425.059	27	1.126.993	43	119.238.602	1044	41.817.013	1593
Oise	111.197	19,49	36.545	6,40	2.716.014	24	1.251.630	34	113.103.406	1017	54.280.963	1485
Ardennen . . .	150.390	29,62	22.583	4,45	2.607.666	17	517.450	23	96.262.637	640	19.350.657	875
Marne . . .	174.471	22,21	13.398	1,71	3.220.293	18	511.460	38	106.252.575	609	16.108.154	1202
Maas	189.812	31,36	30.889	5,10	4.087.879	22	899.802	29	135.730.942	715	30.247.247	979
Meurthe-u.-Mosel	143.331	28,40	30.658	6,07	4.197.419	29	1.209.186	39	144.595.017	1009	42.244.965	732
Vogesen . . .	233.008	39,15	56.077	9,84	9.765.657	44	3.932.038	70	390.631.645	1752	157.301.786	2805

Das höchste Mittel erreicht das Norddepartement (56 Fr.)[2]. Es geht stark

[1]) Der Landesdurchschnitt beträgt 76 bezw. 2033 Fr.

[2]) Der Landesdurchschnitt beträgt 18 Fr. (620 Fr. Kaufwert); für die Staatsforsten allein steigt er auf 27 Fr. (1022 Fr. Kaufwert).

Digitized by Google

zurück im Pas-de-Calais und noch mehr in der Somme. Aisne und Oise halten sich ungefähr auf der nämlichen Höhe wie die beiden vorgenannten Departements. Die Aisne erreicht eine etwas höhere Ziffer als die Oise, was sich mit ihren ausgedehnten, gut bewirtschafteten Staatsforsten erklärt (Forsten von Retz, Saint-Gobain, Le Nouvion, Saint-Michel, Samoussy, Villers-Cotteret usw.). Die angrenzende Marne enthält etliche schöne Waldungen, aber auch wenig wertvolle, auf armem Boden gepflanzte Tannenbestände, deren geringer Wert den Durchschnitt herabdrückt. Dasselbe gilt von den Ardennen, die reiche Waldungen in den Arrondissements Sedan und Vouziers besitzen, aber nur dünn stehendes und schwer auszubeutendes Buschholz in den Arrondissements Mézières und Rocroi. Das Mittel steigt in der Maas, dann in der Meurthe-und-Mosel und schließlich in den Vogesen, wo es den Höchstand des Ostens erreicht. Hier begegnet man auch ausgedehnten Staatsforsten (56.077 ha); mit großer Sorgfalt gepflegt, von gut unterhaltenen Wegen durchschnitten, die ihre Ausbeute erleichtern, mit Sägewerken versehen, die den Käufern des geschlagenen Holzes zur Verfügung stehen, finden sich diese Waldungen in einem Zustand außerordentlichen Gedeihens, der den ansehnlichen Abstand zwischen ihrem Mittel (70 Fr.) und dem der ebenfalls ertragreichen Privatholzungen (35 Fr.) rechtfertigt.

6. Öd- und Unland, Heide, Hutungen (Terres vaines et vagues, landes, pâtures, bruyères, rochers, falaises, broussailles, buissons, buissières, dunes, friches, genêts, marais, marécages, palus, pâquis, plages).

Departements	Fläche		Reinertrag		Kaufwert	
	gesamte ha	Hundertteile	gesamter Fr.	mittl. p. ha Fr.	gesamter Fr.	mittl. p. ha Fr.
Nord	3.377	0,61	59.525	18	3.006.617	890
Pas-de-Calais	14.331	2,22	88.073	6	3.554.171	248
Somme	12.081	2,01	75.557	6	3.248.253	269
Aisne	15.861	2,30	94.890	6	3.670.943	231
Oise	8.307	1,46	34.048	4	1.037.856	125
Ardennen	8.783	1,73	27.731	3	1.110.678	126
Marne	38.889	4,97	114.247	3	3.181.670	82
Maas	26.175	4,32	43.697	2	1.587.699	61
Meurthe-und-Mosel	7.966	1,58	112.822	14	2.755.813	346
Vogesen	23.960	4,21	85.944	4	3.272.396	137

Die Heide, Hutungen usw. haben, vom Norddepartement abgesehen nur einen ganz geringen Wert. Ihr Mittel steigt auf 14 Fr.[1]) in der Meurthe-und-Mosel, weil die Gruppe dort gewisse Flächen enthält, die zu Fabrikgrundstücken gehören und als Ablagerungsstätten für Schlacke dienen.

[1]) Landesdurchschnitt 4 Fr. Reinertrag und 159 Fr. Kaufwert. Der höchste Reinertrag wurde in den Deux-Sèvres ermittelt (24 Fr.).

Digitized by Google

7. Gemüse- und Blumengärten, Baumschulen (jardins, maraîchers, jardins potagers, pépinières, plantations de rosiers, cressonières).

Departements	Fläche		Reinertrag		Kaufwert	
	gesamte ha	Hundertteile	gesamter Fr.	mittl. p. ha Fr.	gesamter Fr.	mittl. p. ha Fr.
Nord	13.501	2,45	3.082.472	228	97.961.114	7256
Pas-de-Calais	12.218	1,90	2.401.091	197	74.514.872	6099
Somme	9.140	1,52	1.393.293	152	36.777.000	4024
Aisne	9.661	1,36	1.397.755	145	39.576.943	4097
Oise	9.177	1,61	1.456.568	159	32.447.907	3536
Ardennen	4.427	0,87	734.108	166	18.574.440	4196
Marne	4.616	0,59	798.240	173	19.620.327	4250
Maas	2.930	0,48	479.115	164	12.462.553	4253
Meurthe-und-Mosel	5.862	1,16	1.861.078	317	45.352.668	7737
Vogesen	3.336	0,59	531.940	159	15.554.884	4663

Der mittlere Reinertrag des gesamten Staatsgebietes (195 Fr.) wird nur in drei der oben aufgeführten Departements überschritten: Pas-de-Calais 197 Fr., Nord 228 Fr., Meurthe- und -Mosel 317 Fr. In diesen Departements, die stark bevölkert sind und wichtige Verbrauchsmittelpunkte enthalten, erklären sich die hohen Mittel mit der Intensität des Gemüsebaues.

8. Lustgärten, Parks (terrains d'agrément, parcs, jardins d'agrément, charmilles, bois d'agrément, pièces d'eau).

Departements	Fläche		Reinertrag		Kaufwert	
	gesamte ha	Hundertteile	gesamter Fr.	mittl. p. ha Fr.	gesamter Fr.	mittl. p. ha Fr.
Nord	2179	0,40	1.164.697	535	38.134.243	17.504
Pas-de-Calais	1910	0,30	637.469	334	21.063.162	11.028
Somme	1066	0,18	197.819	186	5.352.348	5.021
Aisne	2189	0,31	451.007	206	13.927.258	6.362
Oise	5444	0,95	1.273.717	234	29.328.028	5.387
Ardennen	478	0,10	66.213	139	1.848.676	3.868
Marne	2030	0,26	738.125	363	18.077.386	8.902
Maas	355	0,06	82.126	231	2.610.054	7.343
Meurthe-und-Mosel	855	0,17	700.815	819	18.545.981	21.685
Vogesen	735	0,13	221.577	302	9.841.498	13.393

Das Landesmittel für diese Besitzgruppe erhebt sich auf 405 Fr. Wenn es im Norddepartement und in der Meurthe-und-Mosel überschritten wird, so ist es zweifellos die Lage der Lustgärten und Parks in oder bei großen Städten (Lille, Nancy), die ihnen ihren hohen Wert verleiht. Die verhältnismäßig große Fläche (5444 ha), die sie in der Oise einnehmen, erklärt sich mit der Nähe von Paris. Je mehr man

Digitized by Google

sich Paris nähert, desto größer wird die auf diese Gruppe entfallende Fläche und auch der ihr beigelegte Nutzungs- und Kaufwert.[1])

9. **Wasserstücke** (lacs, mares, étangs, abreuvoirs, fontaines, canaux non navigables[2]), salins, salines, marais salants).

Departements	Fläche		Reinertrag		Kaufwert	
	gesamte ha	Hundertteile	gesamter Fr.	mittl. p. ha Fr.	gesamter Fr.	mittl. p. ha Fr.
Nord	1124	0,40	58.388	52	1.943.557	1730
Pas-de-Calais	1454	0,23	17.654	12	681.933	469
Somme	3693	0,61	79.294	21	2.223.186	602
Aisne	662	0,09	22.850	35	772.834	1168
Oise	596	0,10	19.944	33	549.365	922
Ardennen	462	0,09	21.442	46	572.952	1240
Marne	3427	0,44	121.743	36	3.431.288	1001
Maas	1938	0,32	68.276	35	2.025.442	1045
Meurthe-und-Mosel . .	637	0,13	38.291	60	1.009.379	1584
Vogesen	957	0,17	23.042	24	756.321	791

Die noch verbleibenden drei Besitzgruppen (Steinbrüche, Torfmoore, Sandgruben, Schieferbrüche; Werk- und Lagerplätze, Bauland, Privatwege; Eisenbahngrundstücke, Schiffahrtskanäle und Zubehör), von geringer Fläche und nur in einer beschränkten Anzahl von Gemeinden vorkommend, verdienen keine besondere Erwähnung.

III. Die Schätzungsergebnisse in den Gemeinden.

Der Bodenwert von Gemeinde zu Gemeinde zeigt ähnliche Anstände wie von einem Departement zum andern. Wir können hier nicht im einzelnen alle diese Variationen aufführen, die sich übrigens aus ähnlichen Ursachen erklären, wie sie weiter oben dargelegt worden sind. Es mag genügen, im folgenden für die beiden Hauptkulturarten (Ackerland und Wiesen) das Maximum und Minimum des mittlern Hektar-Reinertrags- und Kaufwertes, sowie die Namen der Gemeinden anzugeben, wo diese extremen Werte festgestellt worden sind: (siehe Tabelle Seite 610).

Da das Verhältnis des Reinertrags zum Kaufwert für jede Kulturart von Gemeinde zu Gemeinde ziemlich veränderlich ist, folgt daraus, daß sich die Gemeinden nicht immer in der nämlichen Reihenfolge ordnen, je nachdem man den Reinertrag oder den Kaufwert der verschiedenen Kulturarten betrachtet.

[1]) Seine und Marne: Fläche 7594 ha, Nutzungswert 388 Fr., Kaufwert 8746 Fr.; Seine und Oise: Fläche 16004 ha, Nutzungswert 410 Fr., Kaufwert 12856 Fr.

[2]) Die Schiffahrtskanäle nebst Zubehör sind der zwölften Gruppe zugeteilt.

Digitized by Google

Departements	Bodenart	Reinertrag	Fr.	Kaufwert	Fr.
Nord	Ackerland:	Preux-au-Bois	211	Lambersart	9386
		Willies	50	Willies	1384
	Wiesen:	Saint-André	301	Thumeries	10700
		Sin-le-Noble	26	Sin-le-Noble	797
Pas-de-Calais	Ackerland:	Saint-Omer	266	Saint-Omer	8053
		Hesdin-l'Abbé	28	Hesdin-l'Abbé	934
	Wiesen:	Achicourt	338	Saint-Martin-au-Laërt	9448
		Thièvres	19	Thièvres	646
Somme	Ackerland:	Ytres	147	Ytres	4238
		Le Mesge	15	Hallivillers	390
	Wiesen:	Feuquières-en-Vimeu	240	Feuquières-en-Vimeu	9506
		Aubvillers	5	Aubvillers	80
Aisne	Ackerland:	La Fère	138	Annois	4344
		La Chapelle-Monthodon	15	La Chapelle-Monthodon	439
	Wiesen:	Le Nouvion	181	Barcy-sur-Sambre	6234
		Percy-le-Sec	2	Percy-le-Sec	70
Oise	Ackerland:	Béhéricourt	158	Béhéricourt	4456
		Saint-Léonard	26	Sauqueuse	385
	Wiesen:	Ercuis	200	Verderonne	8021
		Russy	4	Feigneux	100
Ardennen	Ackerland:	Balan	117	Nouzon	4152
		Aure	12	Aure	292
	Wiesen:	Acy	120	Acy	3750
		Saint-Etienne	5	Alincourt	200
Marne	Ackerland:	Cumières	80	Mardeuil	2438
		Saint-Jean-sur-Tourbe	4	Connantray	90
	Wiesen:	Reims	150	Mousſy	4000
		Courcemain	2	Courcemain	40
Maas	Ackerland:	Milly-devant-Dun	51	Nancois-le-Grand	3300
		Amanty	3	Amanty	110
	Wiesen:	Le Bouchon	166	Le Bouchon	5210
		Senonville	22	Vaux-les-Palameix	553
Meurthe und Mosel	Ackerland:	Nancy	160	Nancy	5152
		Vennezey	11	Moutrot	249
	Wiesen:	Saint-Moy	189	Saint-Moy	5647
		Limey	19	Petitmont	520
Vogesen	Ackerland:	Saint-Amé	67	Saint-Amé	3839
		La Vachereſſe	6	La Vachereſſe	127
	Wiesen:	Neufchâteau	173	Remiremont	4032
		Villoncourt	24	La Vachereſſe	537

IV. Der Grundsteuer-Ertrag.

Es scheint uns von Interesse, in der folgenden Tabelle den gegenwärtigen Ertrag der Steuer von Grund und Boden (mit Einschluß des Grundes, der Höfe und des Zubehöres des Gebäudebesitzes) in den behandelten Departements vorzuführen. Die erste Rubrik enthält nur den Staatsanteil, die zweite den gesamten Ertrag der Grundsteuer, also außer dem Staatsanteil auch die departementalen und kommunalen Zuschläge; die dritte endlich bringt die mittlere Gesamtsteuer per Hektar.

Digitized by Google

Departements	Staatsanteil Fr.	Gesamter Ertrag der Grundsteuer Fr.	Mittlere Gesamtsteuer per ha Fr.
Nord	3.138.548	8.168.589	14,70
Pas-de-Calais	2.630.966	6.235.155	9,60
Somme	2.538.834	5.750.957	9,49
Aisne	2.237.856	6.253.285	8,74
Oise	2.062.249	5.555.663	9,68
Ardennen	1.028.868	2.702.591	5,29
Marne	1.493.348	3.937.439	5,01
Maas	1.124.484	2.395.395	3,95
Meurthe-und-Mosel . . .	1.175.442	2.186.249	4,30
Vogesen	1.017.358	1.900.986	3,32

Fassen wir die vorstehenden Ausführungen zusammen, so stellen wir fest, daß der höchste Bodenwert vom Norddepartement erreicht wird. Überhaupt ist dieses Departement, wie ein Blick auf die Schätzungsergebnisse aller 89 Departements zeigt, das landwirtschaftlich höchstentwickelte in ganz Frankreich, abgesehen vom Seinedepartement, das inbezug auf den Grundbesitz eine ganz besondere, mit keinem Departement vergleichbare Situation aufweist. Dem Norddepartement am nächsten steht das Departement Pas-de-Calais mit sehr gutem Ackerland, Wiesen und Obstgärten. Auch die Somme, Aisne und Oise sind noch als landwirtschaftlich gute Departements zu bezeichnen. Dagegen schneiden Ardennen, Maas, Meurthe-und-Mosel und Vogesen weniger gut ab: ihre Reinerträge sind mäßig oder gering, ihre Kaufwerte zuweilen auffallend niedrig. Dasselbe gilt auch vom Marne-Departement, sofern man sein hervorragend wertvolles Rebland nicht in Rechnung stellt.

Alles in allem haben wir es in den untersuchten zehn Departements mit zwei scharf unterschiedenen landwirtschaftlichen Gebieten zu tun, von denen das nordöstliche zu den besten Frankreichs zählt, während das östliche unter dem Landesdurchschnitt bleibt.

Der Einfluß der Chloride auf das Pflanzenwachstum.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. Stutzer, Königsberg i. Pr.

Von Chloriden, die unter den Verhältnissen der Praxis auf landwirtschaftliche Kulturpflanzen einwirken können, kommen an erster Stelle Chlorkalium und Chlornatrium in Betracht, an zweiter Stelle folgt das im Carnallit und in den Endlaugen der Chlorkaliumfabriken enthaltene Chlormagnesium.

Über die günstige Wirkung des Chlorkaliums herrscht selbstverständlich keine Meinungsverschiedenheit. Die im Laufe der letzten 10 Jahre in verschiedenen Ländern mit Chlornatrium (also mit Kochsalz) ausgeführten Versuche ergaben, daß auch dieses Chlorid bei gewissen Pflanzen, insbesondere bei Rüben als Düngstoff wirkt. In der

Digitized by Google

„Deutschen landw. Presse 1914 Nr. 97" brachte ich eine auf Rüben bezügliche Zusammenstellung bisheriger Erfahrungen.

Aber auch bei Hafer und Gerste liegen Beobachtungen vor, aus denen sich ergibt, daß bei Feldversuchen die Ernteerträge durch Chlornatrium gesteigert werden können. W. Schneidewind sagt in seinem Buche „Kalidüngung, 3. Aufl. 1910, S. 34": Es hat durchweg die Frühjahrsdüngung besser gewirkt, als die Herbstdüngung. Dies ist jedenfalls darauf zurückzuführen, daß aus der im Herbst gegebenen Düngung Chloride, welche, wie wir gesehen, sehr günstig bei der Gerste wirken, durch Auswaschen verloren gegangen sind, während sie in Form der Frühjahrsdüngung in ihrer ganzen Menge der Gerste zur Verfügung standen".

Auch bei Hafer hat man durch die in der Düngung (in Form von Chlornatrium) gegebenen Chloride Ertragssteigerungen erzielt.

B. Schulze-Breslau (Mitt. d. D. L. G. 1910 Nr. 30) gab für Rüben und für Hafer teils Chilesalpeter, teils schwefelsaures Ammoniak. Bei gewissen Versuchen war dem letzteren Kochsalz hinzugegeben. Setzt man den Mehrertrag, der nach Gebrauch von Chilesalpeter erzielt war = 100, so wurde geerntet durch

	Rüben	Hafer
schwefels. Ammoniak	89	83
„ „ und Kochsalz	122	96

Im allgemeinen gibt man (abgesehen von ganz schwerem Boden) den Halmgewächsen lieber Kainit, als eine gleiche Menge von Kali in Form von 40%igem Salz, weil die im Kainit in größerer Menge vorhandenen Chloride einen günstigen Einfluß auf den Ernteertrag ausüben. Das ist eine so bekannte Tatsache, daß ich die Ergebnisse nur einiger Versuche anzuführen nötig habe, die ich dem Buche von W. Schneidewind, „die Ernährung der landw. Kulturpflanzen" entnehme.

Von P. Wagner wurden an Körnern geerntet: Nach Düngung mit Kalisalzen

	frei von Chlornatrium	Kainit
Hafer	27,4 dz	28,7 dz
Gerste	22,1	23,5
Weizen	20,1	22,6
Die von 1 ha erzielten Mehrerträge waren		
Hafer, Gerste, Weizen im Mittel	0,2 dz	2,2 dz
Zuckerrüben (Wurzeln)	15	47
Futterrüben (Wurzeln)	17	69

Nach Versuchen, die von W. Schneidewind in Lauchstädt bei Sommerweizen ausgeführt sind, war der Körnerertrag im Jahre

Grunddüngung Chilesalpeter	1912	1913
nach Düngung mit 40prozentigem Kalisalz	21,97 dz	27,82 dz
desgl. und Kochsalz	22,94	28,14
Grunddüngung schwefels. Ammoniak		
nach Düngung mit 40prozentigem Kalisalz	19,53	26,71
desgl. und Kochsalz	21,02	26,44

Digitized by Google

Demnach hatte das Kochsalz im Jahre 1912 günstig, im folgenden Jahre nicht ungünstig gewirkt.

Von älteren Versuchen greife ich folgende heraus, die ebenfalls von W. Schneidewind mitgeteilt sind (Illustr. landw. Ztg. 1902, S. 597). Die von 1 ha erzielten Mehrerträge an Körnern waren nach Düngung mit

nach Versuchen in	bei	Kainit	40prozentigem Kalisalz
Lauchstädt	Gerste	286 kg	218 kg
Breslau	„	273 „	94 „
Kiel	Hafer	98 „	32 „

Derartige Versuche, die die günstige Wirkung von Chloriden (und zwar Chlornatrium) bei Halmfrüchten und Rüben bewiesen haben, sind in großer Zahl gemacht.

Im Heft 19/20 dieser Zeitschrift veröffentlicht E. Haselhoff eine allgemein gehaltene Abhandlung „über die Wirkung der Chloride auf Boden und Pflanzen"; er kommt zu dem Ergebnis, daß Chlornatrium auf wachsende Pflanzen und auf den Ernteertrag schädlich wirkt, indem Haselhoff gleichzeitig die von uns ausgeführten Versuche mit Endlauge (A. Stutzer und W. Haupt, dreijährige Versuche über die Wirkung von Chlormagnesium enthaltender Endlauge von Chlorkaliumfabriken, Verlag von P. Parey-Berlin) einer Kritik unterzieht.

Es würde mich zu weit führen, wenn ich auf die die Leser dieser Zeitschrift (nach meiner Ansicht) wenig interessierende Kritik eine ebenso lange Entgegnung schreiben wollte. Dies soll nicht geschehen. Den Praktiker interessiert die Frage: Sind Chloride, die wir im Kainit oder im Viehsalz aufs Feld bringen oder in Zukunft neben dem schwefelsauren Ammoniak (statt Chilesalpeter) ebenfalls in Form von Kainit oder Viehsalz anwenden, wirklich so schädlich, wie Haselhoff annimmt?

Prüft man die von ihm mitgeteilten Versuche, aus denen er einen Nachteil auf wachsende Pflanzen und auf den Ernteertrag ableitet, so findet man, daß Haselhoff (wenn ich von unseren mit Endlauge ausgeführten Versuchen absehe) nicht einen einzigen ordnungsmäßig ausgeführten Versuch auf Feldern oder Wiesen zur Begründung seiner Ansicht vorführt. Haselhoff bringt Auszüge aus dem Buche „J. König, Die Verunreinigung der Gewässer, Berlin 1899" und spricht nur von Versuchen in chemischen Laboratorien und in Gefäßen, bei denen durch reichliche Zufuhr von Kochsalz nachteilige Wirkungen beobachtet sind. Auch ein anderer Versuch (der auf einer unkultivierten kleinen Fläche eines Hofes ausgeführt wurde, indem man das dort wachsende Gras mittels einer Gießkanne mit Kochsalzlösung begoß) kann wohl kaum zu weitgehenden Schlußfolgerungen für die Praxis herangezogen werden.

Für die Praktiker ist die Frage, ob Chloride (insbesondere Chlornatrium) auf den Ernteertrag schädlich oder wirkungslos oder vorteilhaft sind, nur durch Felddüngungsversuche zu entscheiden, die wie ich vorhin angab, in großer Zahl vorliegen, aber sie beweisen gerade das Gegenteil, von dem was Haselhoff beweisen möchte.

Digitized by Google

Eine kurze Bemerkung zu obigen Ausführungen.

Von Prof. Dr. E. Hafelhoff, Harleshausen.

In dem von Stutzer erwähnten Aufsatze sage ich auf Seite 481: „Vielfach wird hierbei, wie auch bei der Beurteilung der Wirkung der Chloride auf den Ertrag mit Düngungsversuchen mit chloridhaltigen Salzen Bezug genommen. Selbstredend ist die Wirkung dieser Salze eine andere, wenn sie in fester Form auf und in den Boden gebracht werden, als wenn sie gelöst durch den Boden filtrieren. Letzterer Vorgang steht nur in Frage und es können deshalb weiterhin eigentliche Düngungsversuche mit Chloriden unberücksichtigt bleiben". Dabei war bei dem mit meinen Ausführungen verfolgten Zweck die Besprechung von Düngungsversuchen, soweit es sich dabei um die Wirkung der Chloride in fester Form handelte, ausgeschlossen. Was Stutzer in dieser Hinsicht zu beweisen sucht, liegt nicht in dem Rahmen meiner Abhandlung; seine Beispiele können daher auch nicht das Gegenteil von meinen Ausführungen beweisen.

Ob meine Besprechung der Versuche über die Wirkung der Chloride, wenn diese gelöst durch den Boden filtrieren, den Leser wenig interessiert hat, weiß ich nicht; man darf es aber bei dem großen Interesse, welches man gerade in weiten Kreisen der landwirtschaftlichen Praktiker der Wirkung der Kaliabwässer entgegenbringt, vielleicht doch erwarten. Wenn Stutzer dieser Frage, zu deren Erörterung gewiß auch eine Würdigung aller einschlägigen Versuche gehört, wirklich keine besondere praktische Bedeutung beimißt, dann muß seine eigene Tätigkeit auf diesem Gebiete um so mehr überraschen. Daß er die Ansicht hegen kann, daß eine sachgemäße Beurteilung seiner neuesten Versuche auf diesem Gebiete den Lesern vorenthalten wird, kann man bei dem Werte dieser Versuche für die richtige Erkennung der Wirkung der chloridhaltigen Wässer auf Boden und Pflanzen verstehen.

Ein Zweck meiner Abhandlung war auch, durch diese Zusammenstellung der auf dem fraglichen Gebiete vorliegenden Versuche, die ohne Rücksicht auf ihren Ausgang erfolgt ist, die unrichtigen Behauptungen über die Art der Durchführung dieser Versuche richtig zu stellen; dazu mußte selbstredend auf die Originalarbeiten zurückgegangen werden, und dieses ist auch geschehen, soweit diese Arbeiten zur Verfügung standen. Daß die erwähnten Arbeiten zum Teil noch gar nicht ausgeführt waren, als J. König sein Werk über „Die Verunreinigung der Gewässer" — bei dessen Bearbeitung ich selbst, wie König in der Vorrede auch hervorhebt, in erheblichem Maße beteiligt gewesen bin — herausgegeben hat, stört Stutzer nicht in seinen Ausführungen. Es ist auch nicht das erste Mal, daß Stutzer den Versuch Wohltmanns, bei dem „das wachsende Gras mittels einer Gießkanne mit Kochsalzlösung" begossen wurde, herabzusetzen sucht; Wohltmann wird sich mit dieser Würdigung seines Versuches abfinden können. Mit dem bekanntlich auch schon oft wiederholten Hinweis darauf, daß die angegebenen Versuche in chemischen Laboratorien und Gefäßen — dazu zählen selbst Parzellen von 3,69 qm — ausgeführt worden seien, dürfte Stutzer heute kaum noch einen verständigen Praktiker von der Unbrauchbarkeit dieser Versuche für den gedachten Zweck überzeugen können. Daß er nur seine eigenen Versuche als ordnungsmäßig ausgeführt ansieht, ist verzeihlich, ihre Beweiskraft wird damit aber nicht erhöht.

Digitized by Google

Allgemeine Rundschau.

Gesetzgebung.

Die Bekanntmachung zur Entlastung der Gerichte vom 9. September 1915. Von Rechtsanwalt Dr. **Reineke** in Münster. Die Bekanntmachung vom 9. September 1915 trat am 1. Oktober 1915 in Kraft. Der Bundesrat bestimmt, wann und in welchem Umfange die Bekanntmachung wieder außer Kraft treten soll. Die gesetzlichen Bestimmungen haben in erster Linie eine Entlastung der Gerichte zum Ziele, führen damit aber auch zu einer Beschränkung der Prozesse und zu einer Verbilligung des Verfahrens bezw. zu einer Vereinfachung.

1. Die Bekanntmachung geht aus von einer Erweiterung des Mahnverfahrens, welches wir bislang nur bei den Amtsgerichten kannten, und welches nunmehr auch für die Landgerichte eingeführt wird. Das Mahnverfahren ist beim Publikum, insbesondere in der Geschäftswelt, sehr beliebt. Es zeichnet sich durch Einfachheit, Schnelligkeit und Billigkeit aus. Bislang konnten wegen eines Anspruches, welcher die Zahlung einer bestimmten Geldsumme oder die Leistung einer bestimmten Quantität anderer vertretbarer Sachen oder Wertpapiere zum Gegenstande hat, auf Gesuch des Gläubigers ein bestimmter Zahlungsbefehl erlassen werden. Die Zahlungsbefehle werden von den Amtsgerichten erlassen (§ 688 und 689 der Zivilprozeßordnung). Jetzt bestimmt § 14 der Bekanntmachung, daß jeder Anspruch, der zur Zuständigkeit der Amtsgerichte gehört, im Mahnverfahren geltend gemacht werden soll, wenn an sich gemäß § 688 Z.-P.-O. ein Zahlungsbefehl zulässig sein würde. Wird gleichwohl bei dem Amtsgerichte eine Klage angebracht, die lediglich auf einen im Mahnverfahren verfolgbaren Anspruch gerichtet ist, so wird sie nunmehr als Gesuch um Erlaß des Zahlungsbefehls angesehen, wenn nicht etwa der Kläger glaubhaft macht, daß der Beklagte den Anspruch bestreiten und sich auf die Klage einlassen werde (§§ 13 und 14).

Der Zahlungsbefehl wird als Urkunden- oder Wechsel-Zahlungsbefehl bezeichnet, wenn das Gesuch des Gläubigers auf den Erlaß eines Urkunden- oder eines Wechselzahlungsbefehls gerichtet ist; oder wenn die nunmehr als Zahlungsbefehl anzusehende Klage die Erklärung enthält, daß im Urkunden- oder Wechselprozesse geklagt werde. (§ 15). Durch diese Bestimmungen wird das Mahnverfahren vor den Amtsgerichten erweitert. Weit einschneidender sind die Bestimmungen, welche das Mahnverfahren auf die Landgerichte ausdehnen.

Wird im Verfahren vor den Landgerichten eine Klageschrift eingereicht, in der lediglich ein im Mahnverfahren verfolgbarer Anspruch geltend gemacht wird, so soll der Vorsitzende binnen 24 Stunden zunächst einen bedingten Zahlungsbefehl erlassen. Von dem Erlasse des Zahlungsbefehls soll abgesehen werden, wenn der Kläger glaubhaft macht, daß der Beklagte den Anspruch bestreiten und sich auf die Klage einlassen werde. Der Zahlungsbefehl enthält den Befehl an den Beklagten, binnen einer vom Vorsitzenden zu bestimmenden Frist, die vom Tage der Zustellung läuft, bei Vermeidung sofortiger Zwangsvollstreckung den Kläger wegen des Anspruchs nebst den dem Beklagten noch zu bezeichnenden Kosten des Verfahrens und den geforderten Zinsen zu befriedigen oder, wenn er Einwendungen gegen den Einspruch habe, bei dem Gerichte Widerspruch zu erheben. Der Zahlungsbefehl muß den Hinweis enthalten, daß der Widerspruch nur durch einen bei dem Gerichte zugelassenen Rechtsanwalt erfolgen kann.

Der Beklagte kann gegen den Anspruch oder einen Teil des Anspruchs Widerspruch erheben, solange der Vollstreckungsbefehl nicht verfügt ist. Der Widerspruch wird durch Einreichung eines Schriftsatzes erhoben. Wird rechtzeitig Widerspruch erhoben, so bestimmt der Vorsitzende von amtswegen Termin zur mündlichen Verhandlung. (§§ 1—7).

Wird kein Widerspruch erhoben, so wird der Zahlungsbefehl nach Ablauf der dazu bestimmten Frist auf schriftlichen Antrag des Klägers für vorläufig vollstreckbar erklärt. Der Vollstreckungsbefehl steht einem für vorläufig vollstreckbar erklärten, auf Versäumnis erlassenen Endurteile gleich. Gegen den Vollstreckungsbefehl findet also der Einspruch statt. (§§ 8 und 9).

Digitized by Google

Die Erfahrung zeigt, daß auch beim Landgericht viele Ansprüche im Wege der Klage anhängig gemacht werden, die vom Schuldner nicht bestritten werden. Gleichwohl mußte nach den bisherigen Bestimmungen ein Verhandlungstermin stattfinden. Diese Weitläufigkeit soll durch das neu geordnete Mahnverfahren vermieden werden.

2. Schon die bisherigen Bestimmungen der Zivilprozeßordnung kennen ein Sühneverfahren. Wer eine Klage zu erheben beabsichtigt, kann unter Angabe des Gegenstandes seines Anspruchs bei dem Amtsgerichte, vor welchem der Gegner seinen allgemeinen Gerichtsstand hat, beantragen, daß zum Zwecke eines Sühneversuchs Termin bestimmt werde. (§ 510 Z.-P.-O.).

Ferner kann das Gericht in jeder Lage des Rechtsstreits die gütliche Beilegung desselben oder einzelner Streitpunkte versuchen oder die Parteien zum Zwecke des Sühneversuchs vor einen beauftragten oder ersuchten Richter verweisen. (§ 296 Z.-P.-O.). Jetzt bestimmt der § 18 der Bekanntmachung vom 9. September 1915, daß im Verfahren vor den Amtsgerichten des Gericht stets, wenn im Termine beide Parteien erscheinen, vor Eintritt in die mündliche Verhandlung die Sühne versuchen soll.

3. Um die Prozesse bei geringfügigen Objekten zu verbilligen bestimmt der § 19, daß bei einem Streitobjekte bis zu 50 Mark die Kosten eines Rechtsanwalts von der unterliegenden Partei nur zu erstatten sind, wenn die Zuziehung eines Rechtsanwalts zur zweckentsprechenden Rechtsverfolgung oder Rechtsverteidigung notwendig war. Bisher hatte gemäß § 91 Abs. 2 der Z.-P.-O. die unterliegende Partei die Kosten des von der obsiegenden Partei zugezogenen Rechtsanwalts in allen Fällen zu erstatten, einerlei um welches Objekt es sich handelte. Diese Bestimmung ist abgeändert, um zu erreichen, daß bei geringen Objekten unter 50 Mark die Parteien einmal selbst ohne Rechtsanwalt erscheinen. Zieht eine Partei ohne Not in solchen Fällen einen Rechtsanwalt zu, so soll sie sich sagen, daß sie die Kosten auch im Falle eines Obsiegens selbst zu tragen hat.

Dieselben Bestimmungen gelten in dem Privatklageverfahren, also auch hier hat nicht in jedem Falle die unterliegende Partei die Kosten des von der obsiegenden Partei zugezogenen Rechtsanwalts zu erstatten, sondern nur dann, wenn die Zuziehung des Rechtsanwalts zur zweckentsprechenden Rechtsverfolgung notwendig war.

4. Bislang war die Berufung gegen die Urteile des Amtsgerichts zulässig ohne Rücksicht auf den Wert des Streitgegenstandes. Jetzt ist in Rechtsstreitigkeiten über vermögensrechtliche Ansprüche die Zulässigkeit der Berufung durch einen, den Betrag von 50 Mark übersteigenden Wert des Beschwerdegegenstandes bedingt.

5. Wesentliche Erleichterung für die Gerichte wird der § 24 bringen, welcher bestimmt, daß die Darlegung des Tatbestandes im Urteile durch eine Bezugnahme auf den Inhalt der vorbereitenden Schriftsätze und auf die zum Sitzungsprotokoll erfolgten Feststellungen ersetzt werden kann, soweit sie den Sach- und Streitgang richtig und vollständig wiedergeben.

Schon bislang war es üblich, daß soweit die Parteien durch Rechtsanwälte vertreten waren, diese in der mündlichen Verhandlung nicht den ganzen Sach- und Streitstand, soweit derselbe durch Schriftsätze vorbereitet war, vortrugen. In Anlehnung an diese Übung und mit Rücksicht auf das Bedürfnis der Verkürzung der Verhandlung bestimmt der § 23:

> Sind die Parteien durch Rechtsanwälte vertreten, so kann mit deren Einverständnis ohne mündliche Verhandlung entschieden werden, wenn das Gericht den Sach- und Streitgang auf Grund einer früheren Verhandlung und nach dem Ergebnis einer etwaigen Beweisaufnahme für hinreichend erklärt erachtet. Die Verkündung der Entscheidung wird durch schriftliche Mitteilung ersetzt.

Diese Vorschriften finden in dem Verfahren vor den Oberlandesgerichten und vor dem Revisionsgerichte keine Verwendung.

Verantwortlich für den redaktionellen Teil: Geh. Hofrat Prof. Dr. Wilh. Edler-Jenk
Für den Inseratenteil: Die Verlagsbuchhandlung.
Druck der Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.

Digitized by Google

Reihe Nr.	Tier Nr.	Die tägliche Futterration pro … setzt sich zusammen aus: Periode I	Periode II	Periode III	enth… Periode I: Trockensubstanz	Eiweiß	Stärkewert	
I	1 bis 4	8 Pfd. Runkeln gek. 2 Pfd. Weizenkleie 4 Pfd. Trockenschnitzel 125 g Fleischmehl	10 Pfd. Runkeln gek. 3 Pfd. Weizenkleie 4 Pfd. Trockenschn. 1 Pfd. Zuckerfutter 200 g Fleischmehl	12 Pfd. Runkeln gek. 4 Pfd. Weizenkleie 4 Pfd. Trockenschn. 2 Pfd. Zuckerfutter 250 g Fleischmehl	6,94	0,52	3,77	8
II	1 bis 4	2 Pfd. Weizenkleie 1 Pfd. Weizenkleie 1 Pfd. Strohmehl	Wie Reihe I; anstatt: 3 Pfd. Weizenkleie $1\frac{1}{2}$ Pfd. Weizenkleie $1\frac{1}{2}$ Pfd. Strohmehl	4 Pfd. Weizenkleie 2 Pfd. Weizenkleie 2 Pfd. Strohmehl	6,47	0,42	3,48	8
III	1 bis 4	2 Pfd. Weizenkleie 2 Pfd. Strohmehl	Wie Reihe I; anstatt: 3 Pfd. Weizenkleie 3 Pfd. Strohmehl	4 Pfd. Weizenkleie 4 Pfd. Strohmehl	6,42	0,32	3,19	8
IV	1 bis 4	Wie Reihe III Strohmehl gedämpft			6,42	0,32	3,19	8
V	1 bis 4	Wie Reihe III: anstatt Strohmehl: Strohschrot			6,42	0,32	3,19	8

Digitized by Google

g in:

Periode III

	Juli		Augu
	15	30	15
	3	10	
	5	8	
	7	9	
	7	8	
	6,75	8,75	
	5	4	
	3	4	
	5	3	
	5	5	
	4,75	4	
	3	3	
	2	5	
	4	3	
	2	3	
	2,75	3	
	3		
	4		

Digitized by Google

Digitized by Google

Date Due			

Digitized by Google

Digitized by Google

The Ohio State University
3 2435 05505889 5

THE OHIO STATE UNIVERSITY BOOK DEPOSITORY
D AISLE SECT SHLF SIDE POS ITEM C
8 04 07 05 7 16 010 3

Digitized by Google